







LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

QUARANTE-TROISIÈME ANNÉE

1894

TOME XXVII

NOUVELLE SÉRIE

PARIS, 8, rue François Ier

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France . . .	Un an	25 francs	**Union postale** .	Un an	32 francs
	Six mois	15 »		Six mois	18 »

PRIX DU NUMÉRO : 50 centimes.

Les années de 1863 à 1885 sont en vente, aux bureaux du journal,

8, rue François Ier, Paris.

PRIX D'UNE ANNÉE : 20 francs.

La nouvelle série commence avec février 1885.

1er VOLUME, SIX MOIS : 12 francs.

Les volumes suivants contiennent quatre mois.

LE VOLUME : 8 francs.

COSMOS

SOMMAIRE DU 2 DÉCEMBRE 1893

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Plus grand éclat de Vénus. — A partir du moment où Vénus se trouve derrière le Soleil, son éclat se met à augmenter parce que la planète se rapproche de la Terre. A côté de cette cause d'augmentation, se trouve une cause de diminution qui finit par l'emporter sur la première, c'est la phase de Vénus qui, pleine au moment de la conjonction derrière le Soleil, se réduit à un mince croissant un peu avant sa nouvelle conjonction devant le Soleil. Il y a donc, dans cet intervalle, un maximum d'éclat dont l'instant est difficile à établir. Halley est le premier qui s'en soit occupé, en 1716, et il a fixé à 36 jours avant la conjonction inférieure de Vénus l'instant de ce maximum d'éclat.

Lambert a reculé cette distance à 51 jours, puis Bremiker a donné 39 jours, et Lommel avec Seeliger,

38 jours. Avec ces divers résultats, les écarts entre Vénus et le Soleil, les élongations de Vénus seraient respectivement 39°43', 44°38', 40°52' et 40°33', et les éclats de la planète, 4, 3; 2, 1; 2, 8, et trois fois celui qu'elle a à sa conjonction supérieure derrière le Soleil.

158 mesures photométriques de cet éclat ont montré à M. Müller que la planète arrivait à briller environ 4,4 fois plus qu'à sa conjonction supérieure, et que 36 jours avant la conjonction inférieure était un nombre bien voisin de la vérité. Il ajoute que les excentricités des orbites de Vénus et de la Terre peuvent faire varier ce dernier nombre de 3 jours en plus ou en moins, et que pendant 15 jours avant et après le maximum, la variation d'éclat est presque insensible. C'est donc pendant un mois au moins durant sa période d'étoile du soir et pendant le même intervalle de sa période d'étoile du matin que Vénus est visible en plein jour, malgré l'éclat du Soleil. J. V.

La nouvelle base pour la mesure des distances des étoiles. — Il y a deux mois environ, (*Cosmos,* 30 septembre), nous signalions la remarquable étude de Miss A. Clerke, sur les Pléiades; elle y émet cette hypothèse vraisemblable que les déplacements des étoiles du groupe, constatés par des observations séparées par quarante-cinq années, peuvent être imputés au mouvement de notre système solaire dans l'espace. La vitesse de ce mouvement étant à peu près connu, le chemin parcouru en quarante-cinq ans peut servir de base pour calculer une parallaxe de ces astres éloignés, et la méthode pourrait, dans l'avenir, être appliquée à d'autres étoiles.

Or, tandis que Mlle Clerke proposait cette méthode, un savant Arabe, d'une haute notoriété, le cheik Ibrahim Jazary, de Beyrouth, avait la même pensée et l'émettait dans la lettre suivante, que M. l'abbé Homsy a bien voulu nous communiquer :

« On sait que le soleil, en nous transportant dans l'espace, parcourt une distance de 240 millions de kilomètres par an; c'est une distance qui égale, à peu de chose près, les quatre cinquièmes du diamètre de l'orbite de la terre; et par suite, comme cet astre continue de suivre la même direction, cette distance s'augmente d'une fois tous les ans, de sorte qu'elle pourra se prêter à des mesures successivement prolongées. Par conséquent, ne pourrait-on pas se servir de l'orbite même du soleil, au lieu du diamètre de l'orbite terrestre pour base de la parallaxe des étoiles? S'il n'y a point d'objection à cet égard, il y aurait là, sans doute, une très grande utilité pour l'obtention de la mesure des points les plus reculés dans les profondeurs sidérales. »

Ce n'est pas la première fois, dans le domaine des sciences, et surtout dans celui de l'astronomie, que deux savants se sont rencontrés au même moment dans la même pensée, quoique vivant fort éloignés l'un de l'autre; de telles coïncidences sont toujours fort remarquables; celle-ci est d'autant plus intéressante à constater qu'il y a justice à le faire et qu'elle donne une nouvelle valeur à l'idée émise.

MÉTÉOROLOGIE

De l'aurore boréale. — Malgré toutes les théories proposées, on n'est pas encore parvenu à expliquer d'une façon satisfaisante la production de l'aurore boréale. Mais il est incontestable que les influences électromagnétiques y jouent un rôle. Une constatation faite à Londres, par Remington, pourrait peut-être mettre sur la voie de la véritable explication du phénomène. Le naturaliste anglais a constaté que l'intérieur d'un récipient vide d'air commence à devenir lumineux quand on le place entre les extrémités des conducteurs d'un courant électrique sans les amener en contact. D'autre part, on obtient le même résultat en approchant simplement du récipient vide d'air, animé d'un mouvement de rotation, une tige de caoutchouc ou de cire à cacheter, légèrement électrisée par le frottement. Ces expériences simples et très curieuses pourraient donner la clé de nombre de phénomènes météorologiques encore inexpliqués. M.

Température extraordinaire. — Au cours d'un voyage en Perse et dans le Kurdistan, effectué de 1889 à 1891, par M. J. de Morgan, ingénieur civil des mines, envoyé en mission dans ces pays par le ministère de l'Instruction publique de France, des températures extraordinairement élevées ont été observées par ce voyageur. Il venait de quitter la région où campent les Lours Dirckveuds, peuples nomades, pour entrer dans les *ghermasir,* c'est-à-dire dans les pâturages, chauds et déserts à cette époque de l'année (fin de juillet 1891).

« Nous voyagions dans un désert, dit M. de Morgan, mais quelle épouvantable chaleur dans ces gorges étroites, au 33e degré de latitude, à 400 mètres seulement d'altitude. Je croyais avoir jadis supporté, en Arabie et aux Indes, les plus fortes températures; je m'étais grandement trompé, car elles n'étaient rien à côté des 56° *à l'ombre* que nous avions tous les jours. Nous n'avions plus la force de nous mouvoir et quand, dans les passages difficiles, nous devions faire à pied quelques kilomètres, c'était un vrai martyre. »

M. de Morgan ne dit pas dans quelles conditions d'exposition cette température exceptionnelle a été prise, ni à l'aide de quel instrument; mais nous avons lieu de supposer, eu égard à ses connaissances scientifiques et à son expérience des voyages, qu'il observait avec les garanties nécessaires d'exactitude.

C'était, à vrai dire, jusqu'à un certain point une température artificielle, puisqu'elle résultait de l'étroitesse de la gorge, où la chaleur s'accumulait, mais elle n'en est pas moins intéressante à relever

comme exemple de températures intenses supportées par l'homme.

Enregistrement de l'instant des secousses sismiques. — L'intérêt qu'il y a à connaître le moment exact d'une secousse de tremblement de terre en un point donné a porté le Dr Concani, de l'Observatoire géodynamique de Rocca di Pappa, à étudier et à construire un séismographe qui enregistre l'heure d'un phénomène de ce genre par la photographie instantanée du cadran d'un chronomètre.

Cette photographie est obtenue par l'éclat d'une lampe à incandescence qui est allumée pendant un quart de seconde, par un courant qui s'établit automatiquement par la secousse elle-même.

Un levier du premier ordre, un fléau de balance, porte à une de ses extrémités neuf petits vases contenant une solution de bichromate de potasse, tandis que l'autre bras est fixé à l'armature d'un électro-aimant. Celui-ci est relié à tous les séismoscopes de l'Observatoire et le moindre mouvement de l'un quelconque d'entre eux établit le circuit; l'armature est attirée, s'abaisse, les vases de bichromate s'élèvent et le liquide vient en contact avec les couples zinc-charbon, suspendus au-dessus; le courant s'établit et la lampe s'allume. Ce mouvement rompt le circuit avec les appareils, et aussitôt le levier s'abaisse, tout reprend la position première pour un nouvel enregistrement. (D'après *Nature*.)

VITICULTURE

L'abondance de la récolte du vin. — Une première évaluation officielle (*Bulletin de statistique* du ministre des Finances) fixe la production du vin en France et en Algérie, cette année, à 54 millions d'hectolitres, dont 49 800 000 pour la France continentale seule. C'est une augmentation de 20 700 000 hectolitres sur la récolte de 1892, et de 20 900 000 hectolitres sur la moyenne des dix dernières années.

Cette augmentation de la production est due, en partie, à la reconstitution d'un grand nombre de vignobles qui viennent d'arriver à leur plein rapport, et en partie à une récolte exceptionnellement favorable dans le Centre et dans l'Ouest. Dans le Midi méditerranéen, la récolte a été moyenne.

Comme la France et tous les autres pays viticoles, l'Allemagne a eu une récolte précoce qu'elle a pu rentrer dans le courant du mois d'octobre. Tous les rapports constatent que, dans les contrées viticoles de l'Allemagne, la récolte de 1893 est une des plus satisfaisantes, tant comme rendement que comme qualité. Le développement du raisin a été favorisé pendant tout l'été par un temps exceptionnellement beau, rarement interrompu par quelques pluies. Ce n'est que dans le courant de septembre et au commencement d'octobre que les pluies ont été assez persistantes pour obliger les vignerons, dans un grand nombre de localités, à hâter les vendanges, de crainte de voir les raisins pourrir sur pied.

PHOTOGRAPHIE

Photographie des couleurs d'après la méthode interférentielle. — M. le professeur G. Lippmann vient de présenter à la Société française de physique les premiers portraits colorés faits d'après nature. Ces clichés, obtenus par MM. Lumière, avec trois à quatre minutes de pose au soleil, sont très remarquables par l'éclat, la pureté et la richesse des tons; les chairs sont rendues avec une vérité et une douceur parfaites.

J'ai remarqué surtout, dans le portrait d'un officier, les reflets métalliques des boutons, et dans celui d'une petite fille qui a la tête appuyée sur une table, l'ombre portée par le chapeau, ombre qui offre le léger reflet verdâtre du plein air au voisinage des arbres. La photographie colorée du chimiste présente les teintes variées des solutions contenues dans les bocaux qui l'entourent. Des paysages admirables de vie et de lumière ont été aussi projetés. Ces résultats sont très remarquables, mais ce ne sont encore que des expériences de laboratoire; pour que le procédé devienne pratique, il faut encore de grands progrès dans la préparation des plaques pour obtenir rapidité plus grande, conservation plus longue, et égalité parfaite dans les résultats. C. Crépeaux.

LA TOURBE

Fabrication de l'alcool au moyen de la tourbe. — On lit sur ce sujet, dans le *Dinglers Polytechn.*, sous la signature de M. J. Mathëus : « M. C. Kappesser a proposé, en 1891, d'extraire l'alcool de la tourbe. L'idée de convertir la cellulose en sucre et ultérieurement en alcool ne date pas d'hier. Mais, bien que les expériences de Braconnot et de Flechsig, ainsi que celles faites en 1885 sur une large échelle, par Melsens, aient démontré que, en traitant le bois par l'acide sulfurique, on pouvait obtenir de la dextrose susceptible de se transformer en alcool par la fermentation, l'opération était si coûteuse et le rendement en alcool si maigre que l'on devait considérer le procédé comme sans avenir commercial, sans portée pratique. Cependant, l'emploi de la tourbe offre sur celui du bois les avantages suivants : 1° Il n'est pas nécessaire de dilacérer la matière pour qu'elle puisse être imprégnée par les solutions aqueuses; 2° la conversion de la tourbe en dextrose commence à 120° C., tandis que, pour le bois, cette transformation n'a pas lieu au-dessous de 150° C.; 3° la tourbe est meilleur marché que le bois, car on peut se la procurer à environ 0 fr. 50 pour 100 kilos de matière sèche.

» L'opération se fait de la manière suivante : on ajoute à la tourbe de l'acide sulfurique à 30°-35° B. en quantité suffisante pour obtenir, avec l'eau contenue dans la tourbe, une solution à 2,5 % d'acide sulfurique. On peut employer à cet effet l'acide épuisé, résidu de divers traitements industriels. On fait alors chauffer ensemble la tourbe et l'acide sul-

furique pendant cinq heures, sous pression, à la température de 115° à 120° C. On sépare la solution ainsi obtenue du résidu insoluble par le filtre-presse. On concentre alors la solution et on élimine l'acide sulfurique par le lait de chaux et le carbonate de chaux. On refroidit à 25° C. la solution ainsi obtenue, et on fait fermenter; enfin on distille l'alcool produit, à la manière ordinaire. En employant de la tourbe à 14 % d'eau, 2326 grammes de tourbe ont exigé 75 centimètres cubes d'acide sulfurique à 28° B. et le volume du mélange était d'environ 1,5 litre.

» Après avoir fait bouillir pendant quatre heures, comme il a été dit ci-dessus, on filtre la masse et on concentre la solution au tiers. Après neutralisation par la chaux, on refroidit le liquide à 25° C., on fait fermenter après avoir ajouté de la levure, et on distille ensuite l'alcool.

» 200 grammes de tourbe ont donné dans ces conditions 12cc,5 d'alcool absolu. Ce résultat est très encourageant, étant donné que 500 kilos des meilleures pommes de terre, contenant 20 % d'amidon, donnent, dans les conditions les plus favorables, environ 61 litres d'alcool absolu, quantité que, d'après l'expérience ci-dessus, on obtiendrait avec 1000 kilos de tourbe sèche. » (*Revue scientifique.*)

De la tourbe mousseuse. — L'emploi de la tourbe comme litière tend à se généraliser de plus en plus. A ce titre, il peut être intéressant d'en faire connaitre la provenance et le mode d'extraction. On emploie, pour cet usage, la tourbe dite mousseuse, que l'on trouve abondamment en Hollande.

Pour sa préparation, on n'utilise que la couche extérieure, très fibreuse, des gisements. Après l'avoir fait sécher, il faut la diviser. Cette division se fait au moyen de disques découpeurs montés sur un cylindre horizontal. La tourbe est engagée entre deux cylindres animés d'une très grande vitesse de rotation; suivant l'écartement de ceux-ci, on obtient de la tourbe plus ou moins fine. Cette opération élimine aussi les matières terreuses, et donne, comme déchet, une poussière fixe, dite *torfmull* très employée comme désinfectant de latrines.

La tourbe, déchirée et divisée, tombe dans un compartiment où elle est pressée, moulée et liée automatiquement au moyen de fil de fer, de façon à en former des balles. Pour diminuer autant que possible les chances d'incendie, la machine à vapeur qui actionne les appareils est installée à 40 mètres de l'atelier; pour la même raison, tous les locaux sont éclairés à la lumière électrique.

Dans ces derniers temps, pour diminuer les frais de manutention et de transport de la tourbe, on a monté un appareil découpeur sur bateau, que l'on déplace aisément pour l'installer aux endroits de l'exploitation où se trouve la tourbe mousseuse.

La poussière de tourbe ou *torfmull*, provenant de la préparation de la tourbe litière, est également comprimée pour former des sortes de tourteaux.

En terminant, il n'est pas inutile d'ajouter que l'emploi défectueux de la tourbe comme litière peut être nuisible; on cite le cas de chevaux qui ont perdu le crin de la queue et de la crinière par suite de la présence de poux.

Il est bon, pour éviter tout inconvénient, d'en faire un lit *inférieur* sur une épaisseur de quatre doigts, en dessous de toute litière, mais non d'en faire la couche supérieure. M.

VARIA

Emploi du chameau en Russie. — Depuis quelques années, il se passe en Russie ce phénomène excessivement curieux que le chameau se substitue, comme animal de trait, au bœuf et au cheval dans un certain nombre de régions où, autrefois, on n'en voyait que dans les ménageries. Aujourd'hui, on en trouve par dizaines et centaines, anssi bien dans les grandes propriétés que chez les petits paysans. Le chameau exécute tous les travaux des champs, fait marcher le manège, charrie les marchandises.....

Le mouvement est parti des provinces limitrophes des mers Caspienne et d'Azov et s'est particulièrement accéléré depuis une réforme intervenue dans l'attelage : un collier souple, en courroie, substitué au joug, exclusivement employé autrefois. Actuellement, on peut voir des chameaux employés dans l'agriculture, jusque dans les gouvernements de Kiew, de Poltava, de Pensa, etc..... Le grand marché est à Orenbourg. Un chameau revient à 60-70 roubles, rendu à Kiew. (*Journal d'Agriculture pratique.*)

Des mines de soufre en Grèce. — Une Compagnie grecque d'Athènes, la « Compagnie hellénique des travaux publics », qui est propriétaire des gisements de soufre de l'île de Milo, a commencé cette année à exporter son produit en France, où on le trouve supérieur à celui de la Sicile. L'existence du soufre à Milo était connue des anciens. Les Phéniciens furent les premiers à en extraire, puis vinrent les Grecs, les Romains et les Byzantins.

Le soufre est parfois à une profondeur de 10 mètres sur une étendue de plus de 200 mètres.

Les gisements fournissent environ 20 ou 30 % de soufre pur. La production annuelle est d'environ 2000 tonnes, consommées surtout en Grèce pour combattre l'oïdium. (*Chemist et Druggist.*) M.

Le transbordement du charbon à la mer. — Le ravitaillement des navires en mer, pendant les croisières, est une question qui a toujours préoccupé les marins. Quand il ne s'agissait que de vivres ou de quelques munitions, on y arrivait au moyen des embarcations en attendant un jour de beau temps. Mais aujourd'hui, la situation est plus difficile ; ce qui manquera le plus rapidement aux navires modernes, et ce dont il faudra, en temps de guerre, les

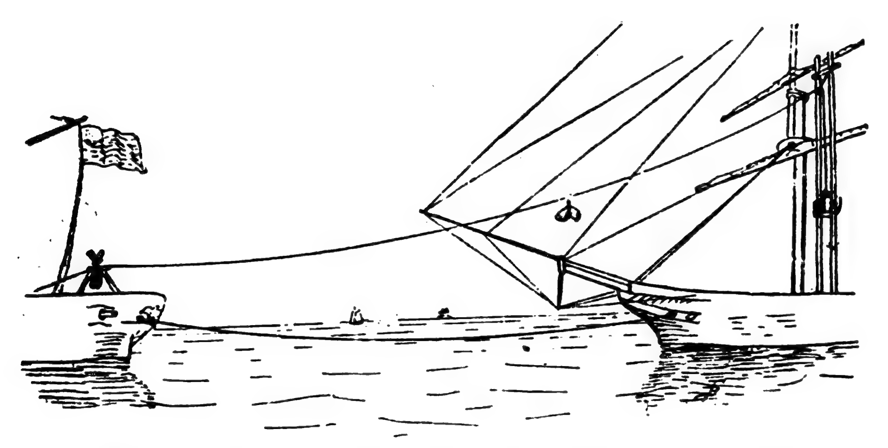


approvisionner très souvent et abondamment, c'est une matière encombrante et qui ne va que par centaines de tonnes, le charbon. Il n'y a guère que l'Angleterre qui ait aujourd'hui, sur les différentes mers, des dépôts assez rapprochés les uns des autres pour ne pas se préoccuper outre mesure de cette éventualité.

En mer, même par très beau temps, les navires ne peuvent s'accoster; il y a toujours quelques mouvements; une pareille manœuvre serait dangereuse et déterminerait certainement des avaries; aussi, de divers côtés, cherche-t-on à imaginer des systèmes permettant à un navire de faire passer du charbon à un autre sans courir de pareilles chances. La marine de guerre américaine a commencé quelques essais; ils ont été tentés entre le *San-Francisco* représentant le navire à ravitailler, et le *Kearseage* représentant le navire charbonnier.

Voici comment on s'y est pris :

Le premier remorquait le second à petite vitesse, en tenant les aussières de remorque aussi courtes que le permettait l'état de la mer. Un câble d'acier, destiné à servir de chemin aux sacs de charbon, reliait l'arrière du *San-Francisco* à la vergue du petit hunier du *Kearseage*. Cette corde, inclinée, fixée au pied du mât d'artimon du premier navire, s'appuyait sur un chevalet établi près de l'arrière; elle allait passer ensuite dans une poulie en fer suspendue sous une traverse attachée à deux espars plantés debout, parrallèlement, sur l'avant du *Kearseage*, et dont les têtes étaient bridées à la vergue du petit hunier; il venait enfin s'attacher à une caisse en bois, glissant et guidée entre les deux espars, écartés de $1^m,30$ environ; cette caisse, chargée de sable, formait un contrepoids, tenant le câble toujours tendu et laissant toute liberté aux mouvements de roulis et de tangage des deux bâtiments. Les sacs de charbon, hissés en haut du système, étaient suspendus au crochet d'une poulie courant sur le câble d'acier; la pesanteur les faisait descendre jusqu'à l'arrière du *San-Francisco;* en y arrivant, la poulier encontrait un obstacle qui la faisait dérailler, et le sac de charbon, après avoir frappé un lourd paquet de cordes suspendu sous le chevalet et destiné à amortir sa vitesse, retombait sur d'autres cordes enroulées, disposées sur le pont pour le recevoir.



Une expérience de transbordement de charbon à la mer.

En pareille matière, les solutions simples sont les meilleures; mais celle-ci l'était cependant peut-être un peu trop.

L'expérience n'a pas été très concluante; le temps était parfaitement beau et on peut douter de l'efficacité et même de la solidité du système par une mer agitée; mais on lui a surtout reproché sa lenteur : Il fallait environ deux minutes pour envoyer un sac; cela ne représente qu'un transbordement de 3 tonnes 2/3 de charbon par heure, quantité négligeable en pareille matière. Il est vrai qu'un navire spécial serait mieux outillé que ne l'a été le *Kearseage* en cette occasion; on pourrait employer deux câbles conducteurs, des treuils à vapeur pour hisser rapidement le charbon, etc. Mais il faut remarquer encore que le temps étant très beau, on a pu établir la remorque à 60 mètres, et le câble porteur n'avait guère que 72 mètres. Son inclinaison était de 8° environ. Avec de la mer, on serait obligé d'augmenter la distance, et, par suite, d'élever le point de départ des sacs, tant pour avoir une pente suffisante que pour laisser plus de marge à la course de la caisse-contrepoids, qui alors devrait être très pesante; cela ne paraît pas très pratique, et les Américains nous ont habitués à des solutions plus efficaces quand il s'agit de questions de cet ordre.

Nous croyons que le problème n'est pas résolu et que le champ reste ouvert aux recherches; avis aux esprits ingénieux, surtout à ceux qui savent ce que sont les mouvements des navires à la mer; nous prévenons charitablement les autres qu'ils feront mieux de s'abstenir.

TATOUAGES RELIGIEUX

Il y a quelques années, le savant Italien P. Mantegazza fonda à Florence un musée connu sous le nom de musée psychologique; on a cherché à y réunir toutes espèces de documents et de monuments ayant trait, de près ou de loin, aux sentiments intimes de l'homme, de quelque ordre qu'ils soient.

Une des sections de ce musée contient une collection fort curieuse de dessins, se rapportant à certains tatouages religieux, tels qu'on les pratique actuellement encore à Lorette et dans les campagnes environnantes.

Dans le Picénum, en effet, il existe un tatouage religieux, qu'on ne retrouve dans nulle autre contrée; il n'y a dans le pays presque pas un paysan dont le bras ne soit couvert de dessins représentant au moins une croix ou un symbole quelconque de religion. On a recueilli autour de Lorette une grande quantité de clichés au moyen desquels on imprime les dessins sur le bras avant de les y fixer. Les quelques figures ci-jointes peuvent donner une idée de ce que sont ces tatouages que les paysans italiens se font imprimer sur les bras, surtout à l'époque des pèlerinages, par les sacristains ou d'autres personnes attachées d'une façon ou d'une autre aux services du sanctuaire de Notre-Dame de Lorette. La méthode employée est très simple : le cliché, légèrement imbibé d'encre, est appliqué sur la peau tendue; puis, avec un manche en bois au bout duquel sont fixées quelques aiguilles très fines, on ponctue les traits du dessin qu'on frotte ensuite avec une encre bleuâtre qui pénètre dans la peau et y fixe le dessin d'une façon indélébile. Naturellement, le procédé n'est pas sans douleur : néanmoins, au bout de vingt-quatre heures, toutes les petites plaies faites par les piqûres sont totalement cicatrisées.

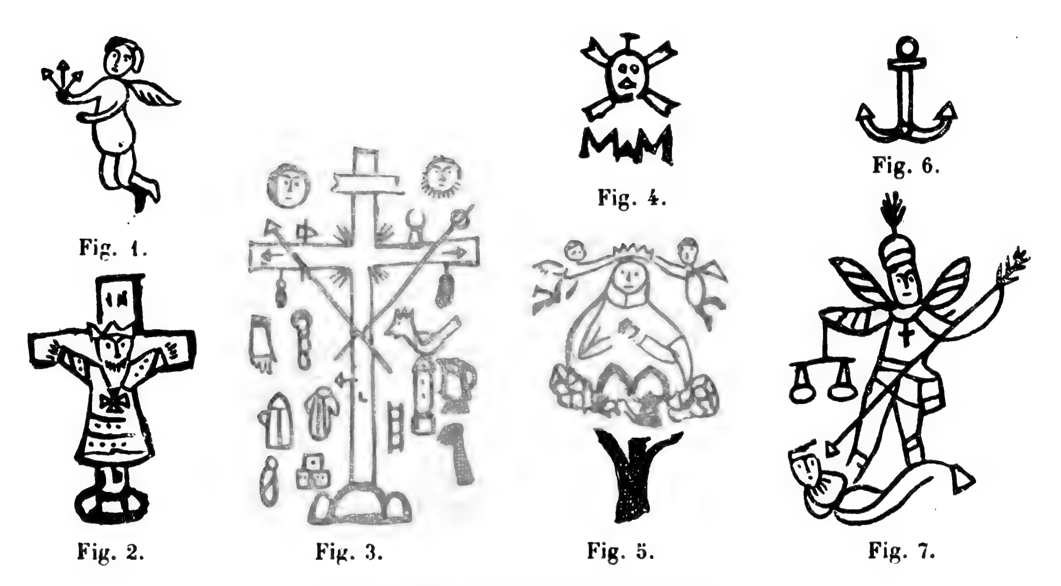


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Tatouages religieux de Lorette.

Les dessins des tatouages qu'on pratique autour de Lorette sont très divers : ils représentent la colombe de la paix, l'ancre du salut (6), un ange portant les clous de la Passion (1); on trouve beaucoup l'image de saint François avec le *Memento Mori* de ses disciples (4); les divers instruments de la Passion de Notre-Seigneur (3), l'image de Notre-Dame de Lorette (5), de Notre-Dame du Bon Conseil, du crucifix miraculeux de Sirolo (2), l'archange saint Michel (7), etc., etc.

Quelle est l'origine de cette coutume toute locale? Ces tatouages ont dû être tout d'abord des insignes tout particuliers aux chevaliers de Lorette, auxquels le pape Sixte V confia la défense et la garde du sanctuaire : plus tard, ces insignes furent adoptés par la plupart des fidèles vivant dans le pays, comme une marque de chevalerie chrétienne ; en effet, on trouve fréquemment comme dessin de tatouage le blason de Notre-Dame de Lorette (5), la Vierge entre deux branches d'un arbre portant deux fruits.

A. Z.

L'ÉDUCATION DES IDIOTS

L'idiotie est cet état dans lequel les facultés intellectuelles ne se sont pas développées ou ont été arrêtées dans leur développement pendant les premières années de la vie. L'hérédité joue un rôle très important dans l'étiologie de cette affection. Même dans l'idiotie acquise, l'arrêt dès les premières années du développement à peine ébauché des facultés intellectuelles est bien souvent amené par des tares héréditaires ou tout au moins par des accidents survenus au moment de la naissance ou durant la vie fœtale. Il faut distinguer l'idiotie du crétinisme, qui est cette dégénérescence très spéciale de l'organisme, liée généralement à des altérations du corps thyroïde et endémique dans certains centres. La démence est aussi distincte de l'idiotie. On devient dément par l'extinction plus ou moins complète et rapide des facultés intellectuelles qui ont pu être brillantes. Le dément est un ruiné, l'idiot est né pauvre ou susceptible seulement d'acquérir un capital intellectuel des plus rudimentaires.

On a cru à un moment donné que la suture précoce des os du crâne était la cause prochaine de l'idiotie. On supposait que, par cette suture anticipée, la boîte crânienne, devenue inextensible, s'opposait au développement de la masse cérébrale comprimée et atrophiée. On a donc essayé de sectionner les os du crâne pour libérer l'encéphale. Lannelongue a, le premier, tenté l'opération. Les résultats immédiats ont été bénins, l'antisepsie permet, sans trop de danger, toutes les hardiesses opératoires ; mais, chez les malheureux déshérités, le cerveau n'a pas su profiter du libre essor qu'on lui donnait. Malgré certaines améliorations apparentes et peu durables, on a aujourd'hui complètement renoncé à ce traitement chirurgical. Du reste, la synostose des os du crâne est loin d'être un fait constant dans l'idiotie. Bourneville, en particulier, a montré beaucoup de faits dans lesquels elle ne s'était pas produite. On observe chez les idiots la déformation des os du crâne et de ceux de la face. Les uns ont la tête très petite, d'autres l'ont anormalement volumineuse; la plupart ont de l'asymétrie faciale, mais il n'y a pas de déformation caractéristique.

Les malformations crâniennes se retrouvent à des degrés divers dans le cerveau, on y retrouve des arrêts de développement portant sur des points variés ; on peut y observer l'atrophie de certaines circonvolutions, d'autres fois, des lésions indiquant l'existence antérieure d'hémorragies ou d'inflammation au voisinage des méninges. Toutes ces lésions, toutes ces altérations, dont la variété est très grande, sont causées par une maladie des premiers mois de la vie ou l'effet d'une déviation nutritive congénitale.

L'évolution de l'encéphale se fait avec une grande rapidité. A la naissance, le cerveau d'un enfant pèse environ 350 grammes ; à la fin de la première année, il atteint 1100 à 1200 grammes. En même temps le volume de cet organe augmente et son aspect se modifie. Les circonvolutions se dessinent mieux, la couche de substance grise qui en constitue la surface devient plus épaisse. On sait que la substance grise est formée d'amas de cellules, tandis que la substance blanche est constituée par des fibres nerveuses. L'examen histologique révèle aussi de nombreux changements opérés dans la structure du cerveau dans les premiers mois de la vie. La myéline, cette substance blanche, demi-liquide, qui entoure le cylindre axe des tubes nerveux et dont la présence indique le complet développement de ces éléments anatomiques, s'y dépose peu à peu. Cette myélinisation se fait progressivement chez l'enfant, elle commence par la moelle et les nerfs périphériques, pour remonter vers le cerveau, et on la voit débuter par la circonvolution frontale ascendante et pariétale ascendante.

La myélinisation étant l'indice du développement complet de l'élément nerveux et paraissant indispensable à son fonctionnement normal, on voit qu'il y a un moment du développement évolutif de l'individu chez lequel, les sens étant parfaits, les conducteurs nerveux étant arrivés en quelque sorte à leur maturité, les centres cérébraux, encore dépourvus de myéline, ne peuvent pas recevoir les impressions du dehors que les conducteurs leur apportent. Cet état qui constitue une simple période de l'accroissement chez les sujets normaux, reste parfois plus ou moins définitif chez les idiots, l'évolution du cerveau s'arrête, tandis que les autres organes poursuivent avec une régularité relative leur formation. L'arrêt de la myélinisation cérébrale n'est pas égal sur tous les points, tantôt c'est le centre auditif, tantôt le centre visuel, tantôt le centre tactile ou tout autre, qui subit cet arrêt. Chez les idiots profonds, « ce sont plusieurs de ces centres qui ne se développent pas ou se développent incomplètement, ou bien ce sont les fibres qui doivent les relier les uns aux autres, qui ne se développent pas et qui, par ce fait, font que l'indi-



vidu reste isolé au milieu du monde qui l'entoure (1). »

Il nous reste beaucoup à apprendre sur ces centres perceptifs et principalement sur la nature de leurs connexions anatomiques. Cependant, cette manière de concevoir les diverses formes de l'idiotie répond, dans son ensemble, à la réalité clinique et cadre bien avec les faits.

Que peut-on espérer d'êtres aussi disgraciés? Par définition même, ils sont à peu près inéducables. Cependant, il faut arriver, sinon à leur inculquer beaucoup d'idées, tout au moins à leur donner quelques habitudes plus ou moins automatiques. Aux uns, on pourra simplement apprendre à se tenir debout, à manger. D'autres, moins profondément atteints, pourront parler, lire même et écrire ou acquérir quelque adresse manuelle par l'exercice d'un métier leur permettant de ne pas être trop à charge à la société. On a fait dans cette direction de nombreux efforts dans ces dernières années, tant à Bicêtre, sous la direction du Dr Bourneville, qu'à la Salpêtrière, dans le service du Dr Jules Voisin.

Il y a des idiots perfectibles chez lesquels, à force de patience, on peut arriver à éveiller quelques facultés; ces sujets deviennent des *imbéciles*. L'imbécillité est une variété d'idiotie. L'imbécile est un idiot chez lequel les facultés ont pu incomplètement se développer. Ou bien elles sont toutes également bornées, ou bien une d'entre elles a pris un assez grand développement. Ainsi il y en a qui ont une remarquable mémoire, mémoire mécanique, en général, qui leur permet de réciter, sans en comprendre un traître mot, de longues fables; certains ont un goût prononcé pour le dessin, la caricature. Les imbéciles sont généralement sournois, querelleurs, menteurs et poltrons. Il y a des imbéciles congénitaux et d'autres qui sont des idiots améliorés.

Tout ce qu'on peut espérer obtenir d'un idiot, c'est de l'élever à la catégorie des imbéciles, et il faut pour cela, comme pour le nid des oiseaux de la romance, « beaucoup de soins, beaucoup d'amour ».

On fait l'éducation des sens successivement, on apprend à regarder, à sentir, on éveille même les besoins physiologiques les plus élémentaires, les plus liés à la conservation; il y en a qui se laisseraient mourir de faim si on ne les gavait pas. D'autres, au contraire, et ils sont plus nombreux, sont gourmands, et cette disposition est d'un premier secours pour leur éducation; on leur montre une friandise et on ne la leur accorde que s'ils parviennent, soit à la saisir avec la main, soit à en dire le nom. Le rôle de l'éducateur se réduit à ceci : savoir développer les sens, ou plutôt les centres perceptifs aux dépens de ceux qui existent déjà, c'est-à-dire utiliser ce qui existe et agrandir le champ des connaissances de l'enfant par la leçon de choses.

C'est une œuvre bien ingrate, qui donne de bien faibles résultats; elle est cependant digne d'être encouragée. Les lecteurs que cette question intéresserait trouveront des détails très curieux dans les publications du Dr Bourneville et dans l'ouvrage récemment paru du Dr Jules Voisin, cité dans le cours de cet article.

Dr L. MENARD.

1) JULES VOISIN, *L'idiotie*. Paris, Alcan, 1893.

LA CIRE VÉGÉTALE DU JAPON

Les *sumacs*, de la famille des térébinthacées, sont des arbrisseaux propres aux contrées tempérées des deux continents. Le sumac fustet (*Rhus cotinus*) est assez souvent cultivé dans nos jardins à cause de l'élégance de son feuillage. Certaines espèces, qui croissent dans l'Extrême-Orient, fournissent une cire végétale qui fait l'objet d'un commerce important, principalement au Japon.

M. l'abbé Evrard, interprète honoraire de la légation de France à Tokio, a publié sur ce sujet, dans le *Bulletin du ministère de l'Agriculture* (juillet 1893), une note à laquelle nous allons faire quelques emprunts.

Le *Rhus vernicifera* ou *urushi* en japonais est l'arbre qui produit la précieuse matière connue sous le nom de laque, et ses fruits donnent aussi de la cire. Mais on ne saurait récolter dans la même année, sur un même pied, à la fois de la cire et de la laque. D'un autre côté, comme cette cire n'est pas de très bonne qualité, il y a tout avantage à cultiver l'urushi en vue seulement de la laque, et c'est à peu près la pratique générale aujourd'hui.

Bien que la cire végétale puisse être extraite des graines de plusieurs *Rhus*, c'est surtout le *Rhus succedanea* qui la fournit à l'industrie.

Cet arbre croît dans tout le Japon; mais il est surtout cultivé dans l'île Kinshu, l'île Shikohu et le centre du Nippon, ses fleurs s'ouvrent en avril et les fruits mûrissent en novembre. Les jeunes plants venus de semis ne produisent qu'au bout de sept ans. La première récolte ne donne guère par pied que 3 à 7 kilos de fruits. Mais ensuite, elle

est en moyenne par année de 25 à 37 kilos. On prétend qu'elle peut atteindre, suivant les conditions, la nature du terrain et les soins donnés, jusqu'à 90 kilos. Mais passé quarante ans, l'arbre perd de sa vigueur; la récolte diminue d'année en année. On le coupe alors à un mètre de terre et on le greffe.

La récolte des fruits a lieu au mois de novembre; mais on ne procède jamais à l'extraction immédiate de la cire, parce qu'on n'obtiendrait alors qu'un produit de couleur jaune sombre et de qualité inférieure. On a établi différentes catégories suivant l'époque à laquelle se fait l'extraction de la cire. Certains fruits sont gardés pendant deux ans. Les prix sont différents pour chacune des qualités et varient de 44 à 38 francs les 60 kilos.

Quoiqu'il en soit de l'époque plus ou moins tardive à laquelle la cire est extraite, les procédés d'extraction sont les mêmes et ils sont très simples.

Les fruits du *Rhus* se présentant en grappes, on commence par débarrasser les graines de leurs pédicelles, puis on recueille les grains dans un mortier; on les pile, de manière à les réduire en farine aussi fine que possible, que l'on passe ensuite au crible pour la débarrasser des impuretés qu'elle peut contenir.

L'emploi de la chaleur étant nécessaire pour l'extraction de la cire, on prend 18 à 20 litres de cette farine que l'on expose, dans une sorte d'étuve, à l'action de la vapeur d'eau. Quand la vapeur a bien pénétré toute la masse et que la farine est suffisamment ramollie, on la verse dans un mortier, où elle est pressée à l'aide d'une grosse pierre et de coins qu'on enfonce à coups de maillet.

A mesure que le bloc de pierre s'enfonce dans le mortier, la cire descend au fond et tombe goutte à goutte dans un récipient en cuivre. Elle est ensuite coulée dans des formes en poterie, où on la laisse figer, et d'où on la sort en petits pains qui constituent la cire végétale brute qui est d'une couleur jaune sombre.

Il faut alors la blanchir, ce qui est une opération assez compliquée. Elle comprend trois phases:

1° *Faire sortir le vert.* On fait fondre la cire dans une chaudière, avec addition d'un peu d'eau et d'une lessive contenant des cendres de tourteaux provenant du pressurage des grains. On agite vivement le mélange, on le décante, on le laisse refroidir, et puis on réduit la masse en copeaux très minces à l'aide d'un rabot.

Les copeaux ainsi obtenus sont étendus sur des claies et soumis à l'action de la lumière solaire, agent principal du blanchiment.

2° *Deuxième fusion.* Au bout de 15 jours, on soumet la cire à une deuxième fusion qui est surveillée très soigneusement, de façon à ce qu'elle se fasse à une température déterminée. On réduit encore la masse en copeaux et on l'expose ensuite à l'air comme la première fois.

3° *Dernière fusion et dernière insolation.* Le raffinage est terminé. Il ne reste plus qu'à mettre la cire en pains. Les copeaux sont fondus et la cire coulée dans des moules de forme particulière. Dans cette manipulation, l'ouvrier, par son tour de main, son habileté, peut ajouter grandement à l'éclat et à la qualité de la cire.

La cire végétale brute est employée presque exclusivement à confectionner les bougies. Son usage remonte à la plus haute antiquité puisqu'il en est question dans un ouvrage qui est antérieur au VIIIe siècle.

La cire blanche est destinée à l'exportation.

Les bougies japonaises se fabriquent au moule ou à la baguette. Dans ce dernier cas, elles sont de formes coniques et de toutes dimensions. Elles sont souvent décorées de sujets artistement peints. Elles se fixent sur une pointe que surmonte le chandelier. Quelque soin que l'on apporte à leur fabrication, elles répandent toujours une forte odeur et ont besoin d'être fréquemment mouchées; mais elles sont de rigueur pour ainsi dire, pour l'éclairage des salles, dans les cérémonies de style japonais.

Cette cire étant, depuis les temps les plus reculés, un article de consommation générale, la production devrait en être assez considérable, mais les indications font défaut pour en évaluer l'importance. Depuis quelques années, des relevés sérieux ont été faits et on peut prendre comme termes de comparaison les chiffres de production des années 1884 et 1887, savoir:

1884................	8 108 581 kilos.
1887................	10 997 584 kilos.

Comme nous l'avons dit, la cire blanche est un article d'exportation et, en 1891, on n'a pas exporté moins de 1 600 000 kilos de cire végétale. Dans ce chiffre, la France figure pour 54 000 kilos.

Nous terminerons ici l'analyse de la note si complète de M. l'abbé Evrard. Nous espérons que nos lecteurs nous sauront gré de leur avoir donné quelques détails sur un produit que nous croyons peu connu en France, bien qu'il en soit entré une si forte quantité en 1891.

VICTOR BUNARD.

LES COTONNIERS

Je ne prétends pas condenser ici tout ce que l'on connaît touchant les Cotonniers, ni passer en revue toutes les espèces du genre *Gossypium* auquel ils appartiennent. Je veux seulement présenter aux lecteurs du *Cosmos* quelques-unes de ces plantes remarquables.

Nul n'ignore que le coton n'est autre chose que la substance composée de filaments longs, soyeux et contournés, qui est renfermée dans le fruit de ces plantes et qui entoure les graines.

Les Cotonniers appartiennent à la nombreuse famille des Malvacées, si riche en espèces médicinales et en plantes ornementales.

Fleur régulière, existence d'un calicule, étamines monadelphes, tels sont les caractères principaux du genre Cotonnier. Les graines, anguleuses et noirâtres, renferment une huile qui n'a qu'un défaut, celui de donner de la fumée en brûlant. Malgré cet inconvénient, elle est employée dans les pays tropicaux.

L'usage du coton nous vient de l'Inde, où il fut cultivé depuis la plus haute antiquité, et où l'on consacre encore à sa culture la terre noire et éminemment fertile, qui se rencontre dans diverses parties de l'Inde, spécialement dans le Sud, et que les Anglais appellent *regur*.

On compte jusqu'ici trente-deux espèces de Cotonniers. L'espèce la plus répandue est le *Gossypium herbaceum* L.

Cette plante, cultivée en grand dans l'Inde, fournit les variétés indiennes de coton, telles que les cotons de Dacca et du Bérar. Ainsi que son nom l'indique, c'est tantôt une herbe annuelle qui n'atteint guère plus d'un mètre de hauteur, tantôt un arbrisseau vivace qui peut s'élever jusqu'à deux mètres. Ses fleurs, d'un jaune pâle, sont munies d'une tache purpurine à la base des pétales. Cette plante fournit un beau coton blanc, parfois un peu jaunâtre.

Jadis, les calicots et les cotonnades de l'Inde, qui faisaient la fortune de l'industrie nationale, étaient fabriqués avec le coton provenant de cette espèce. De nos jours, l'industrie indienne a été tuée par l'industrie anglaise.

L'Angleterre, qui a vu le coton introduit chez elle en 1430, occupe toujours le premier rang dans le monde pour la production des toiles de coton.

En France, la fabrication de ces tissus ne remonte qu'à la fin du XVIIe siècle. On a enfin compris l'intérêt qu'il y aurait à cultiver le Cotonnier dans nos colonies. Cette culture a réussi. Mais la France a fort à faire pour égaler l'Angleterre ou même les États-Unis. Ceux-ci font à l'industrie anglaise une redoutable concurrence.

L'espèce qui semble la plus communément cultivée en Amérique est le *G. barbadense* L., connu sous les noms de coton des Barbades, coton de Bourbon, coton de la Nouvelle-Orléans, ou mieux encore de *Sea-island cotton*, noms qui désignent les diverses variétés de cette espèce.

Le *G. vitifolium Lam.*, qui fournit les variétés du Pérou, du Brésil et le *Kidney cotton*, n'est qu'une forme du *G. barbadense* L., de même que les cotons dits de Chine, de Nankin et des hautes terres de Géorgie se rattachent au *G. herbaceum*. Ce dernier lui-même paraît avoir pour origine le *G. Stocksii* Most.

Celui-ci est certainement indigène sur les calcaires de la côte du Sindh. Dans ce cas, le *G. herbaceum* si communément cultivé serait originaire de l'Inde.

Le *G. arboreum* L., que nous figurons ici, est, bien que rarement cultivé, une des plus belles espèces du genre; c'est le *Tree Cotton* des Anglais. C'est plutôt un arbrisseau qu'un arbre. Il croît dans la Haute Égypte. On le rencontre aussi en Abyssinie, dans le Sennaar, d'où il s'étend jusqu'à la Guinée supérieure. Le *Gossypium sanguineum* Hassk. et le *G. purpurascens* L. appartiennent à cette espèce. Les fleurs de ce dernier, de couleur pourpre, sont fort belles. Chez cette espèce, les bractéolées sont découpées au sommet en dents aiguës au nombre de cinq. Le calice est parfois parsemé de points noirs. Le style est indivis. L'ovaire, à trois loges, renferme de sept à neuf ovules dans chacune de ses loges. Il est très difficile, chez cette espèce, de séparer le coton de la graine, ce qui paraît empêcher la culture extensive de cette plante.

La limite de culture des Cotonniers paraît être le 36e parallèle, tant au Nord qu'au Sud. On a tenté à plusieurs reprises la culture du coton dans le midi de la France. Après des échecs réitérés, on est parvenu au succès,mais il est difficile que la culture du Cotonnier prenne jamais chez nous une grande extension.

Les fleurs de tous les Cotonniers sont très riches en nectar, ce qui doit faire la joie des abeilles.

Citons, pour mémoire, le *Gossypium Taitense* Parl., qui se trouve dans plusieurs îles de l'Océan Pacifique. C'est un arbrisseau à fleurs blanches. Citons encore le *G. tomentosum* Nutt, d'Hawaï.

Nous emprunterons aux *Select extra tropical Plants* de l'éminent botaniste Baron Von Mueller quelques détails statistiques concernant la culture du coton : « La culture du coton, dans les *États du Sud* de l'Amérique du Nord, occupait, avant la guerre civile, 2 800 000 hectares cultivés par un million et demi de nègres; l'Inde possède actuellement 5 600 000 hectares consacrés à la culture du coton, autant qu'en possédaient, en 1879, les États-Unis, puisque ceux-ci obtenaient alors une récolte d'une balle par 40 ares et que l'exportation atteignit, de 1879 à 1881, la valeur de 1 300 000 000 de francs.



Le Cotonnier (*Gossypium arboreum* **L.**)

1. Tige. — 2. Fleur. — 3. Fruit. — 4. Feuille. — 5. Fruit ouvert. — 6. Branche. — 7. Racine.

» En 1883, toujours aux États-Unis, l'étendue cultivée en coton était de 6 711 197 hectares. L'année précédente, la récolte avait atteint le chiffre de 6 957 000 balles.

» Les importations de coton brut en Angleterre se sont élevées à 788 351 950 kilos, représentant une valeur de 1 100 000 000 de francs. Les deux tiers environ provenaient des États-Unis. En 1889, l'importation fut de 878 565 420 kilos d'une valeur de 1 141 050 000 francs. La plus grande partie du coton produit dans le monde est travaillé dans le Royaume-Uni où la consommation annuelle s'est accrue de 1 014 000 balles, durant la période de 1836 à 1840, jusqu'à 3 700 000 balles pour la période de 1889 à 1891. »

Après l'Angleterre, le reste de l'Europe tient le second rang. La troisième place appartient aux États-Unis. Là, les progrès ont été étonnants. La production s'est élevée de 242 000 balles en 1840 à 2 237 000 balles en 1884-1885.

La culture du coton est fort avantageuse. L'Égypte a fourni à l'Angleterre, dans la seule année 1884, pour 29 500 000 francs de graines de coton.

M. Von Mueller s'est efforcé de répandre dans la province de Victoria, en Australie, la culture du coton. Il a vu le succès couronner ses efforts dans le nord de cette contrée.

En Australie, on cultive concurremment le *Gossypium herbaceum* L. var *hirsutum* L., et le *G. barbadense* L.

Aux îles Fidji, le cotonnier fleurit et fructifie toute l'année. Toutefois, la maturité parfaite n'a lieu que durant la saison sèche. On peut planter jusqu'à 700 pieds à l'hectare et parfois un seul pied peut produire en même temps jusqu'à 700 bourres de coton. Pour obtenir une once de coton du commerce, il faut de 12 à 20 capsules.

La culture du Cotonnier réclame une forte chaleur, et celle-ci n'est jamais nuisible, pourvu que la sécheresse de l'atmosphère ne soit pas poussée à l'extrême. Le sol, sans être humide, doit pouvoir absorber et retenir l'humidité, sans excès cependant. Dans les contrées arides, on doit recourir à des irrigations. Des pluies intenses, survenant au moment de la maturité, ne peuvent être que nuisibles. Les années sèches sont favorables à la récolte; toutefois, un air légèrement humide la rend encore plus abondante. Les sols poreux, reposant sur du calcaire ou sur des roches métamorphiques, sont éminemment propres à la culture du coton. Cette dernière condition se trouve entièrement réalisée dans le sud de l'Inde.

H. Léveillé.

LA DERNIÈRE TEMPÊTE

Tous nos lecteurs ont appris par la presse quotidienne qu'une tempête des plus désastreuses a sévi sur la Manche, du 16 au 22 novembre, semant de tous côtés la mort et la désolation. Nous n'avons pas ici à apprécier les dégâts, ni à calculer le nombre des victimes. La tâche qui nous incombe est moins émouvante, mais non moins

instructive : il s'agit de suivre la tempête dans sa marche à travers l'Europe, pour essayer d'en déduire le pourquoi du terrible fléau.

Alors que, sur l'Europe, et la France, régnaient de hautes pressions, une dépression s'avançait vers nous, et, le 11, une dépêche venue de Funchal nous la montre entre Madère et les Açores. Le 12, cette dépression atteignait le golfe de Gascogne et les côtes de l'Espagne; pendant toute la journée du 13, elle continuait à marcher vers le Nord, et dès huit heures du matin, le 14, le baromètre, à Scilly, était tombé à $0^m,755$ au niveau de la mer. Le lendemain matin, un centre de dépression se trouvait sur le Pas-de-Calais avec le baromètre descendu à $0^m,750$.

Pendant toute la journée, cette dépression semble se combler et on peut croire à une reprise de beau temps; mais, le matin du 16, les dépêches d'Irlande annoncent qu'une nouvelle dépression est au large et s'avance sur les îles britanniques venant du Sud-Ouest. Elle se fond complètement avec la précédente et, de plus, rejoint celle qui, depuis plusieurs jours, régnait sur l'Océan Glacial Arctique.

Dès huit heures du matin, le vent souffle déjà très fort de la région Sud-Est sur les côtes méridionales de l'Angleterre et de l'Irlande. Dans l'après-midi, la direction du vent a peu changé, mais sa violence a augmenté, et le baromètre, à Scilly, est tombé à $0^m,738$. Sur les côtes de l'extrême nord de l'Écosse, il est à $0^m,724$.

Arrivée à cet endroit, la trajectoire a un point de rebroussement tout à fait inattendu : elle se dirige vers le Sud-Est. Aussi, le matin du 17, le centre du tourbillon était à peu près sur le milieu de l'Écosse; le vent soufflait en tempête sur la Manche et la mer du Nord.

Pendant ce temps, la petite dépression qui règne presque en permanence sur le golfe de Gênes s'accentuait, et jusqu'au lendemain, elle continuait à se creuser. Le golfe se trouvant sensiblement sur le prolongement de la nouvelle branche de la trajectoire du tourbillon, il y avait tout lieu de penser que celui-ci allait continuer sa course dans cette direction. C'est, en effet, ce qui a eu lieu. Dans la matinée du 18, le centre était sur le Pas-de-Calais.

Vingt-quatre heures plus tard, la pression était remontée au-dessus de la normale, en Irlande et en Écosse, tandis que le centre de la dépression avait gagné l'Adriatique, et, coïncidence excessivement rare, la tempête sévissait en même temps sur la mer du Nord, la Manche, le golfe de Gascogne, la Méditerranée et l'Archipel. A ce moment, la dépression couvrait presque toute l'Europe, s'étendant de la Norvège au Sahara, de la mer d'Irlande aux sources du Volga.

Pendant les vingt-quatre heures qui suivent, le centre du tourbillon paraît à peu près stationnaire et la dépression se comble légèrement sur place. Pendant ce temps, de véritables ouragans font rage sur les Pays-Bas, la mer du Nord et la Manche; ce qui a fait dire à un journal de province que la « tempête s'est changée en cyclone ». (Le brave journal croit que cyclone est synonyme de vent violent. Il est vrai que les deux choses vont souvent ensemble.) La présence d'ouragans dans le côté maniable du cyclone est un fait rare et par suite très curieux. Rien que pour ce motif, la tempête de la semaine dernière méritait d'être notée, elle le mérite, hélas! à bien d'autres titres.

Le 21 et le 22, la situation s'améliore, mais faute de documents suffisants, il nous est impossible de suivre plus loin cette terrible dépression dont le passage sur notre pays restera longtemps dans le souvenir des gens de mer.

C. M.

L'EXPOSITION DE LYON

L'an prochain doit avoir lieu, à Lyon, une Exposition universelle, internationale et coloniale. Jusqu'à maintenant, Paris semblait avoir en France le monopole de ces exhibitions gigantesques; il faut donc applaudir à cette tentative de décentralisation, qui ne manquera pas d'être des plus profitables à l'industrie nationale. Comme le dit fort bien le Bulletin de la Chambre de commerce française d'Alexandrie, Lyon n'est pas seulement la seconde ville de France par le nombre de ses habitants, elle l'est aussi par l'importance de son industrie et de son commerce, dont tout le monde connaît les immenses ressources. Au point de vue financier, c'est un réservoir de capitaux qui ne tarit jamais, et ces capitaux sont toujours actifs et toujours prêts à s'employer aux grandes œuvres qui transforment incessamment les conditions du travail moderne.

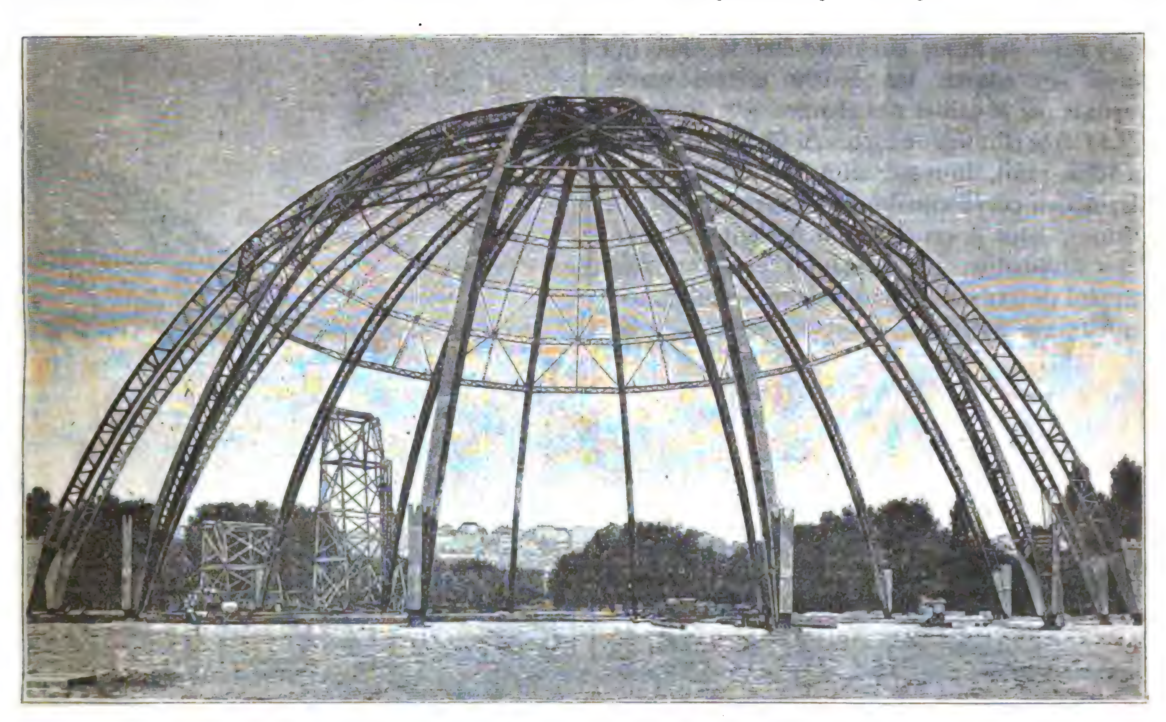
Avec l'apparence de leur caractère froid, les Lyonnais ont un esprit d'initiative qu'on ne trouve nulle part ailleurs. Après avoir été des premiers à donner en France une vigoureuse impulsion à la création des chemins de fer, c'est parmi eux que les premières grandes Compagnies



industrielles du gaz et de la métallurgie ont pris naissance. Actuellement encore, à cette époque où tous les peuples sont à la recherche de débouchés nouveaux, Lyon est au premier rang lorsqu'il s'agit des œuvres d'association commerciale et coloniale. C'est dans cette ville que se sont trouvés les capitaux nécessaires pour créer dans nos nouvelles colonies, au Tonkin et en Tunisie notamment, les premières entreprises industrielles.

On voit donc que nulle autre ville, après Paris, n'était mieux désignée pour entreprendre cette manifestation industrielle et lui donner l'importance nécessaire.

Sans doute, l'Exposition de 1894 n'aura pas l'éclat de celle de 1889; mais les organisateurs n'ont pas tenté d'éclipser les splendeurs de la capitale : ce qu'ils ont voulu, c'est présenter quelque chose de nouveau, d'inédit. Et certes, dès maintenant, on est en droit d'affirmer que leur espoir est réalisé : l'exposition de l'industrie lyonnaise proprement dite, celle des colonies, attireront certainement la foule, tandis que le palais principal étonnera par ses dimensions absolument phénoménales. Nous aurons l'occasion de revenir sur l'Exposition elle-même, lorsqu'elle sera ouverte; qu'il suffise, pour le moment, de dire un mot des nombreux palais et galeries qui s'élèvent, comme



Le montage des fermes du dôme du grand palais.

par enchantement, au milieu des arbres du parc de la Tête-d'Or. Le plus imposant est assurément le palais principal, presque complètement terminé actuellement. Ce sera la tour Eiffel de l'Exposition, c'est-à-dire la plus grande attraction. De fait, l'impression donnée par les élégantes masses de fer qui s'élancent dans l'air est véritablement imposante, et l'on est absolument saisi, en entrant sous cette voûte immense, qui abriterait aisément la place Bellecour, et sous laquelle les plus hauts monuments de Lyon se trouveraient à l'aise. En moins de six mois, plus de quarante mille mètres carrés ont été couverts. La rapidité d'exécution ne le cède donc pas à la hardiesse de l'invention. Voici, d'ailleurs, les chiffres officiels qui permettent de se rendre compte des dimensions fabuleuses du palais principal :

Superficie couverte (en chiffres ronds)	45 700	m. carrés.
Diamètre total	242	» »
Diamètre du polygone métallique	232	» »
Promenoir couvert	5	» »
Hauteur intérieure du dôme central	55	» »
Hauteur du balcon promenoir central	20	» »
Hauteur à la périphérie intérieure	14	» »

Mais il ne suffit pas seulement aujourd'hui de faire grand, il faut faire pratique et, à cet effet, la coupole métallique est certainement ce que l'on pouvait trouver de mieux. Les raisons qui militent en faveur de la forme ronde adoptée, et qui ont décidé MM. Claret, concessionnaire de l'Exposi-

tion, et Grenier, ingénieur des arts et manufactures, sont les suivants :

« Le succès obtenu en 1867, par la forme elliptique du palais principal, permettant au visiteur d'apprécier les mêmes produits, dans chaque nation, en suivant un parcours d'ellipses concentriques, n'a été dépassé ni en 1878, ni en 1889, pour la commodité des visiteurs.

Aussi, lors de l'étude de la forme à donner au palais principal de notre Exposition lyonnaise, M. Claret s'est-il arrêté à la forme polygonale circulaire ayant tous les avantages reconnus en 1867, où on n'avait adopté d'ailleurs la forme elliptique qu'à cause de la configuration du Champ de Mars.

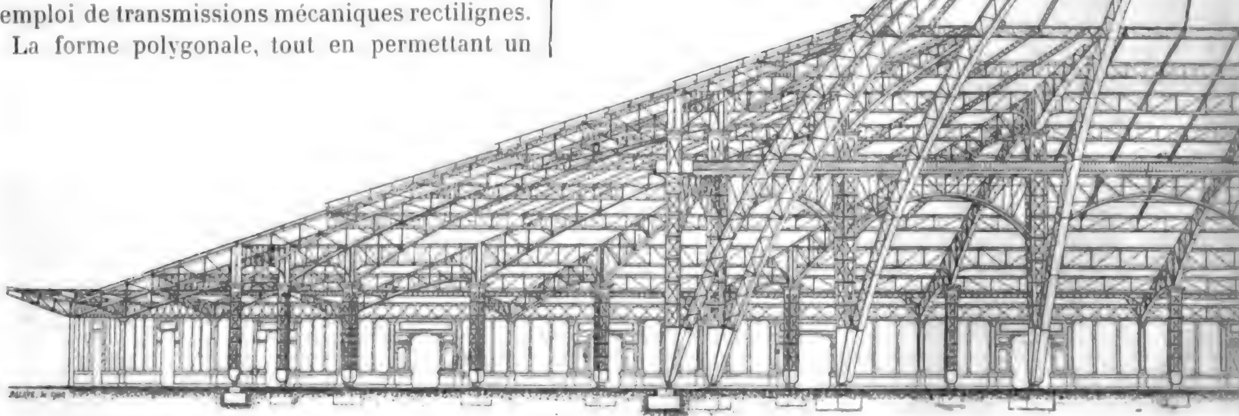
Du reste, la forme circulaire était la seule qui permît de couvrir les 50 000 mètres carrés imposés par le cahier des charges.

La forme elliptique adoptée au Champ de Mars, en 1867, avait, du reste, un désavantage, c'est la disposition curviligne des surfaces murales et des vitrines, dont la construction devient coûteuse. Cette disposition ne permettait pas non plus l'emploi de transmissions mécaniques rectilignes.

La forme polygonale, tout en permettant un bon classement des produits exposés et l'exécution des surfaces murales, laissera la facilité d'avoir des transmissions en ligne droite et rendra l'exécution des vitrines moins coûteuse.

M. Claret a voulu, en outre, permettre à un spectateur placé à 20 mètres de hauteur d'embrasser tous les produits industriels exposés et réaliser, sous l'aspect *d'une salle unique au monde de 232 mètres de diamètre*, construite avec *huit fermes seulement*, les plus belles arènes industrielles qu'on puisse espérer et qui laissent bien loin celle des anciens, que ceux-ci ne pouvaient, du reste, couvrir qu'avec des velums.

Du reste, la grande galerie des machines, la



Charpente métallique du palais prin

merveille de l'Exposition de 1889 (elle est en effet supérieure comme construction à la tour de 300 mètres qui frappe cependant davantage l'imagination), n'avait, comme portée d'arbalétriers, que *la moitié* du diamètre du palais principal de l'Exposition lyonnaise, de telle sorte que sa charpente, d'un aspect plus élégant, grâce à sa forme en arc et d'une conception tout autre, surpassera comme hauteur et comme dimensions la galerie des machines du Champ de Mars, considérée jusqu'ici comme très difficile à dépasser économiquement en grandeur et en hardiesse.

Or, il se trouve que M. Claret, par les calculs des dimensions du palais et par les prix de revient établis par ses ingénieurs au mérite desquels revient à juste titre une bonne partie du succès de cette œuvre gigantesque, réalisera cette construction avec *trois fois moins* de métal par mètre carré couvert et *quatre fois moins* de dépense par unité superficielle également.

Les principaux avantages de la forme polygonale sont les suivants :

Elle satisfera à toutes les exigences de la mécanique générale et permettra des lignes de transmission de mouvement assez brisées pour ne pas engendrer la monotonie que causent les longues galeries.

Elle permet le classement méthodique des produits exposés, de telle sorte que le visiteur, partant du centre en se dirigeant vers la périphérie, suit scientifiquement la transformation des matières fabriquées sans en rien perdre et trouve,

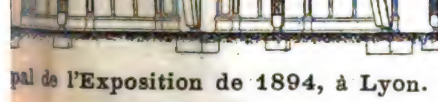
quand il parcourt une des galeries circulaires, toutes les matières ouvrées au même état de transformation.

La forme polygonale permet aussi l'emploi de balcons continus, dont on avait réalisé l'usage en 1889, mais dans la galerie des machines seulement, à l'aide de deux ponts roulants.

Grâce encore à cette forme, on obtiendra un *éclairage électrique* merveilleux et parfait, le dôme central devenant le véritable réflecteur d'une lampe à intensité énorme pouvant, comme un véritable soleil placé à 50 mètres de hauteur, fournir l'éclairage le plus brillant qu'on puisse concevoir aujourd'hui, et cela sans fatigue pour les yeux.

Enfin, la ventilation du Palais sera des plus certaines et des plus faciles, l'air nouveau arrivant par la périphérie, alors que l'air vicié s'écoulera par la partie du dôme transformée en véritable cheminée d'appel pouvant atteindre 60 mètres de hauteur et capable d'évacuer tout le volume d'air que l'on voudra (1). »

La forme circulaire étant admise en principe, il restait à déterminer tous les éléments de cette gigantesque entreprise. On s'est arrêté à un dispositif fort ingénieux permettant de couvrir une surface maxima avec un minimum de charpente métallique. Il consiste à édifier une coupole centrale portant son campanile à 55 mètres de hauteur, sur seize fermes seulement, disposées symétriquement autour du centre de figure; puis à appuyer sur le flanc de cette construction 32 demi-fermes de pourtour soutenant la toiture jusqu'à 116 mètres du centre. Cette combinaison a permis d'équilibrer les masses d'une manière si satisfaisante que, malgré l'application des portées les plus grandes connues, le poids du fer par mètre carré couvert n'est que de 50 kilos, c'est-à-dire le *quart* de celui de la galerie des machines de l'Exposition de 1889, de dimensions moindres



pal de **l'Exposition de 1894, à Lyon.**

et, pour parler plus clairement, à peine celui des charpentes en fer aux portées les plus faibles. Le poids total de la charpente est d'environ 2 250 000 kilos. Elle est complètement terminée; elle est même couverte. Malheureusement, l'immense toiture de verre et de zinc, en cachant l'ossature métallique si hardie et si élancée, nuit beaucoup au cachet artistique de cette œuvre grandiose. De l'extérieur, il faut l'avouer, l'apparence n'a rien d'esthétique, du moins pour le moment. On dirait un peu une gigantesque rotonde destinée à abriter de titanesques locomotives.

L'impression change rapidement lorsque l'on franchit le seuil de l'édifice et l'on admire sans arrière-pensée l'élégance et la légèreté de cette dentelle de métal.

A mi-hauteur environ de la coupole centrale se trouve le promenoir circulaire (à 20 mètres du sol) d'où les visiteurs pourront, comme du pont roulant de la galerie des machines, examiner à vol d'oiseau toutes les installations contenues dans le palais principal. Ce promenoir sera desservi par quatre ascenseurs hydrauliques du système Roux et Combaluzier, actionnés par les pompes hydrauliques fonctionnant à la pression de 150 mètres de charge. Leur vitesse ascensionnelle sera de $0^m,70$ à la seconde; la course totale, c'est-à-dire le parcours des 20 mètres, s'effectuera donc en 30 secondes.

Si l'on admet comme base d'évaluation que les quatre ascenseurs, fonctionnant simultanément,

(1) *Bulletin Officiel de l'Exposition de Lyon*, n° 21.

transportent dix personnes par coup de piston, le boulevard aérien de 350 mètres de longueur sera alimenté d'un nombre suffisant de voyageurs, dont la promenade à 20 mètres sera aussi intéressante pour les spectateurs que pour les acteurs.

A côté du palais principal de l'Exposition s'élèvent déjà de nombreuses constructions, parmi lesquelles les palais coloniaux, c'est-à-dire de l'Algérie, de la Tunisie, de l'Indo-Chine, se distinguent par leurs formes exotiques et leurs blanches façades. Dans peu de semaines, tous les bâtiments importants seront édifiés. Aussi, à la vue de ce bel entrain, les Lyonnais sont-ils pleins de joie et envisagent-ils l'avenir avec fierté. « Nous prouverons, est-il écrit dans le *Bulletin de l'Exposition*, aux nombreux visiteurs qui, nous l'espérons, honoreront de leur présence notre belle cité, que la décentralisation peut produire des merveilles et que les grandes manifestations de l'industrie ne sont pas le monopole de la capitale.

Lyon, en cette occasion, sera comme toujours fidèle à sa fière devise, et prouvera aux nations voisines qu'elle est à la hauteur de sa mission décentralisatrice. »

A. Berthier.

L'EXPÉDITION DE SENNACHÉRIB
EN JUDÉE

§ I. — QUESTION DE CRITIQUE HISTORIQUE AU SUJET DE CE GRAND FAIT BIBLIQUE QUE LA PLUPART DES AUTEURS MODERNES ATTRIBUENT AU RÈGNE DE SENNACHÉRIB, ET QUI SEMBLE DEVOIR ÊTRE RESTITUÉ A CELUI DE SARGON

Tout le monde connaît le fait de l'invasion de Sennachérib en Judée, invasion durant laquelle l'intervention de Dieu se manifesta, en faveur de son peuple, d'une manière si cruelle pour l'armée assyrienne. Mais il y a doute et incertitude sur l'époque précise où se doit placer ce grave événement.

S'appuyant sur des textes cunéiformes et sur la liste des *Limmou* ou éponymes, concernant le règne de Sargon et celui de son fils Sennachérib, de nombreux auteurs modernes croient qu'on ne peut rendre raison du fait dont il s'agit que sous le règne de Sennachérib, qui s'étend de l'année 704 avant l'ère vulgaire à l'année 680, et ils le supposent en l'année 700 ou en l'année 699.

Dans le présent travail, nous entreprenons de démontrer que l'invasion de Sennachérib en Judée appartient au règne de Sargon, lequel a son point initial l'an 721, et qu'on doit lui assigner l'année 713.

Voici nos raisons :

1° Nous sommes en possession d'indications formelles, données par le saint Livre, au sujet de ce fait historique.

Le *IVe Livre des Rois* déclare, d'une part, qu'Ézéchias monta sur le trône de Juda la troisième année du règne d'Osée en Israël. Or, tous les auteurs admettent, et la chronologie du *Livre des Rois* prouve qu'Osée commença son règne l'an 730. C'est donc comme si le saint Livre indiquait l'année 727 pour l'inauguration du règne d'Ézéchias. D'autre part, le *Livre des Rois* attribue expressément le fait de l'invasion de Sennachérib à la quatorzième année du règne d'Ézéchias, soit, par conséquent, à l'année 713.

« En cette quatorzième année, dit le texte sacré, Sennachérib fit irruption sur le royaume de Juda et s'empara de la plupart de ses villes fortifiées : puis, après avoir imposé un tribut à Ézéchias, il envoya plusieurs de ses officiers jusqu'à Jérusalem sommer ce prince de lui livrer sa capitale, et il se disposait à en faire le siège, quand, sur le point d'en venir aux mains avec le roi d'Éthiopie, qui arrivait au secours d'Ézéchias, il vit en une nuit 185 000 hommes de son armée (son armée tout entière peut-être) frappés de mort. Il n'eut plus qu'à reprendre en toute hâte le chemin de Ninive (1). »

(1) Anno quarto decimo regis Ezechiæ, ascendit Sennacherich rex Assyriorum, ad universas civitates Juda munitas et cepit eas (IV *Reg.*, XVIII, 13). Indixit itaque rex Assyriorum Ezechiæ regi trecenta talenta argenti et triginta talenta auri. Deditque Ezechias omne argentum quod repertum fuerat in domo Domini et in thesauris regis (*Ibid.*, 14, 15). Misit autem rex Assyriorum Thartan et Rabsaris et Rabsacen..... qui venerunt Jerusalem et steterunt juxta aquæductum piscinæ superioris, vocaveruntque regem. Egressus est autem ad eos Eliacim, et Sobna scriba et Joahe, dixitque ad eos Rabsaces : loquimini Ezechiæ ; hæc dicit rex magnus : in quo confidas, ut audeas rebellare ? Nunc igitur transite ad Dominum meum regem Assyriorum..... et quomodo potestis resistere ante unum satrapam de servis Domini mei minimis ? (*Ibid.*, 17-20 et 23.) Cumque audisset Sennacherib, de Tharaca, rege Ethiopiæ, dicentes : ecce egressus est ut pugnet te, et iret contra eum (IV *Reg.*, XIX, 9). Factum est igitur in nocte illâ, venit angelus Domini et percussit in castris Assyriorum centum octoginta quinque millia, cumque diluculo surrexisset, vidit omnia corpora mortuorum, et recedens abiit, et reversus est Sennacherib, rex Assyriorum, et mansit in Ninive (*Ibid.*, 35, 36).

2° Pour concilier la date que nous proposons, avec les textes cunéiformes et la liste des Limmou, qui fixent le règne de Sennachérib à l'année 704, il suffit d'admettre, ce qui est loin d'être contraire aux traditions assyriennes, que Sennachérib a fait l'expédition de 713, étant prince héritier (1).

Les inscriptions font mention, soit pour Sargon, soit pour les rois ses prédécesseurs et ses successeurs, d'expéditions dirigées par des tartans ou généraux en chef, et dont les monarques assyriens recueillaient le bénéfice, comme s'ils les eussent faites eux-mêmes. « La renommée des exploits de Sargon, dit M. Babelon, parvint jusque dans l'île de Chypre, qu'il annexa à son empire, soit qu'il en fît lui-même la conquête, soit qu'il y envoyât un de ses lieutenants. » (p. 259.)

Pourquoi une expédition aussi importante que devait l'être celle de la Palestine n'aurait-elle pas été conduite par le prince royal à titre de tartan?

3° En vain objecte-t-on que la sainte Bible elle-même donne, en cette circonstance, et à plusieurs reprises, à Sennachérib, le titre de *rex Assyriorum :* ce qui semble indiquer que le fait doit se rapporter aux années qui suivent 704. Il est facile de répondre que la Bible attribue à Sennachérib un titre dont il ne jouissait pas encore, mais qui devait être le sien, et sous lequel il serait connu dans l'histoire. De plus, l'auteur sacré voulait indiquer par là que c'était précisément au nom du monarque assyrien qu'agissait Sennachérib.

Enfin, ne pourrait-on pas légitimement admettre que Sargon, en prévision des multiples expéditions qu'il avait à soutenir, et imitant en cela plusieurs de ses prédécesseurs, avait associé au trône, sans doute dès 714, son fils Sennachérib, privilège qui permettait à ce dernier de s'intituler dès lors roi des Assyriens?

Les inscriptions nons montrent, en effet, durant les années 715-712, Sargon occupé dans de difficiles expéditions en Arménie et en Médie. Il fallait cependant dompter, et de suite, les provinces occidentales. Pourquoi l'habile souverain ne se serait-il pas fait représenter dans les pays où il ne pouvait être lui-même par son propre fils, en lui attribuant à cette occasion un titre plus officiel et des pouvoirs illimités?

4° Au milieu des nombreuses expéditions de Sargon dans toutes les parties de la Syrie, en Phénicie et en Palestine, expéditions qui se terminèrent avec l'année 711 ou au commencement de 710, il semble impossible que le royaume de Juda ait échappé à son atteinte ou à celle de ses généraux. Aussi bien, d'après les inscriptions et les aveux des auteurs eux-mêmes, qui rejettent le fait à l'année 699, le royaume de Juda était, dès 714, compromis vis-à-vis de l'Assyrie, par ses rapports et ses négociations secrètes avec les princes confédérés.

A la suite de la victoire de Sargon sur le Pharaon Sabacon à Raphia, M. Babelon remarque, nous avons cité plus haut son texte, que, « dès cette époque, c'est-à-dire en 720, dans le Nord, la Cilicie et le royaume de Tubal étaient en insurrection; qu'en Syrie, les villes de Hamath, d'Arpad, de Simyra, aussi bien que celle de Damas, étaient prêtes à courir aux armes; que dans le Sud, les rois de Moab et d'Ammon étaient aussi des ennemis déclarés, et que le roi de Juda lui-même, Ézéchias, bien que fidèle allié jusque-là, n'aurait pas demandé mieux que de ne plus payer le tribut (p. 239). »

M. Maspero avoue de même (p. 429-430), que, vers 714, Yavan, alors roi d'Azot, au territoire philistin, était en pourparlers avec ses voisins, avec Juda, avec Édom, avec l'Égypte, et que « ces ouvertures furent bien accueillies ».

Et cet aveu est en tout conforme aux inscriptions; car, dans un fragment où Sargon expose les causes de sa grande campagne contre la Syrie et le pays des Philistins, il dit : « Le peuple de la Philistie, et ceux d'Édom, de Moab et de Juda, qui, jusqu'ici, avaient apporté leurs tributs à Assur, mon seigneur, parlaient déjà de trahir. Ces peuples et leurs chefs pervers portèrent des présents au Pharaon, roi d'Égypte, et recherchèrent l'alliance de ce prince qui ne pouvait les sauver. » (*Trad. Babelon*, p. 257.)

Or, si l'on réfléchit que tous les pays ci-dessus désignés virent successivement les armées de Sargon, en représailles de leur rébellion, envahir leur territoire et les décimer, on ne peut pas comprendre que le royaume de Juda ait été épargné. Si l'on réfléchit de même que, d'après les annales de Sargon, avec la onzième année du règne de ce prince, c'est-à-dire vers 711, ses campagnes de revendication contre les provinces de l'Occident étaient achevées, on est tout porté à admettre que l'année 713, en laquelle nous plaçons l'expédition contre le royaume de Juda, paraît naturellement indiquée.

5° Un autre aveu de M. Babelon ne milite pas

(1) « C'est en 713 qu'apparaît Sennachérib. » Ainsi s'exprime M. de Saulcy, dans ses *Recherches sur la chronologie fixée par les éclipses*, p. 70.

moins en faveur de notre conclusion. A la page 261 de son ouvrage, l'auteur montre Mérodach expédiant à Jérusalem une ambassade sous le prétexte, dit-il, de féliciter le roi Ézéchias de sa guérison. Ce dernier venait d'être gravement malade. Mais le but secret, dit l'auteur, était de créer une coalition avec la Palestine et l'Élam. Après cet exposé, M. Babelon ajoute : « Ceci se passait én 714 et 713, au plus fort des guerres de Sargon en Arménie et en Médie (1). »

Le fait de l'ambassade et son motif sont relatés tout au long dans la sainte Bible (2).

Des derniers mots du récit sacré, on peut déduire d'abord, que, précédemment sans doute, des rapports avaient été établis entre la cour de Juda et celle de Babylone : comment autrement Mérodach eût-il songé à féliciter Ézéchias de son retour à la santé?

Mais, de plus, le saint Livre fixe positivement ici, avec la date de l'ambassade, celle de la guérison d'Ézéchias. Il indique que la maladie eut lieu au moment où Sennachérib menaçait la ville de Jérusalem, et était sur le point d'en faire le siège ; et cette date est justement celle qu'admet notre chronologie, l'année 713.

C'est ce qui résulte de la suite des paroles que le prophète Isaïe adressait à Ézéchias. Il lui dit, en effet, de la part de Dieu : « J'ajouterai encore quinze ans à ta vie : *Et addam diebus tuis quindecim annos* (*IV Reg.*, xx, 6.) Or, Ézéchias étant mort en 698, avait en 713 quinze années encore à vivre. De plus, le prophète, toujours de la part de Dieu, ajoute : « Quant au roi des Assyriens (qui fait l'objet de ton effroi et de tes craintes), je te délivrerai de ses mains, et je protégerai Jérusalem contre lui, en souvenir de David, mon serviteur. Son pied ne foulera pas le sol de Jérusalem : il sera forcé de retourner en Assyrie : « *Sed et de manu regis Assyriorum liberabo te et civittem hanc, et protegam urbem illam propter me et propter David servum meum.* (Ibid., 6.) *Non ingredietur urbem hanc, nec occupabit eam. Per viam quâ venit revertetur.* (Ibid., xix, 32-33.)

6° Les diverses coïncidences énoncées par le texte sacré, à savoir : 1° l'arrivée de Sennachérib dans le royaume de Juda durant la quatorzième année du règne d'Ézéchias; 2° la maladie d'Ézéchias au moment où Sennachérib s'apprête à faire le siège de Jérusalem; 3° les quinze années de règne que promet, à ce moment, Isaïe, de la part de Dieu, à Ézéchias : toutes ces coïncidences, nous répétons le mot, conduisent logiquement à l'année 713.

Aussi tous les auteurs modernes qui croient devoir fixer l'expédition de Sennachérib en l'année 700 ou 699, passent-ils sous silence ces textes formels du saint Livre ou cherchent-ils à les expliquer, en disant, par exemple : qu'il faut lire la vingt-quatrième année d'Ézéchias, au lieu de la quatorzième, et qu'on doit lui supposer quarante-quatre ou quarante-cinq ans de règne, au lieu de vingt que lui donne le texte sacré. M. Oppert, M. Lenormant, M. Vigouroux sont obligés d'avoir recours à ces expédients, pour rendre raison de la date 700 ou 699. Ne suffit-il pas d'énoncer ce fait pour qu'un lecteur sérieux en déduise l'impossibilité même de la date 700 ou 699?

7° On pourrait encore remarquer que l'expression de *rex Babyloniorum,* que l'écrivain sacré donne à Mérodach, indique de même que le fait de son ambassade se doit reporter aux années qui précèdent 710 : car, en cette année, il perdit son titre de roi de Babylone, qui passa à Sargon. Et si le but de l'ambassade était non seulement de féliciter Ézéchias de sa guérison, et sans doute aussi de l'intervention providentielle qui l'avait délivré de Sennachérib (miracle qui avait dû exciter partout une grande admiration); mais encore, selon M. Babelon, ce qui n'est pas moins vraisemblable, de renouer une alliance défensive avec Juda, on ne voit pas comment Mérodach aurait pu tenter, et aurait eu l'idée de tenter une pareille entreprise, après son désastre de 710, fugitif qu'il était au pays d'Élam.

8° Une des objections qu'on serait admis à soulever contre la suite logique de nos raisonnements, se pourrait tirer du silence que les *Fastes* de Sargon gardent au sujet de l'expédition de 713, tandis que dans les *Fastes* de Sennachérib, au milieu du récit, très embrouillé du reste, des campagnes qui se peuvent placer entre les années 700 et 699, certains détails supposent une expédition contre Judas et mentionnent avec emphase un tribut envoyé par Ézéchias à Sennachérib.

(1) M. de Saulcy dit de même, dans ses *Recherches sur la chronologie*, p. 78 : « Le fait de l'ambassade de Mérodach eut lieu en 713 ou 712. »

(2) In diebus illis ægrotavit Ezechias usque ad mortem, et venit ad eum Isaias, dixitque ei : Hæc dicit Dominus Deus : Præcipe domui tui; morieris enim tu et non vives. Qui convertit faciem suam ad parietem et oravit Dominum..... Et antequam egrederetur Isaias mediam partem atrii, factus est sermo Domini ad eum dicens : Revertere et dic Ezechiæ : Hæc dicit Dominus; audivi orationem tuam et vidi lacrymas tuas, et ecce sanavi te, die tertio ascendes templum Domini (IV *Reg.*, xx, 1-5). In tempore illo misit Merodach-Baladam, rex Babyloniorum, litteras et munera ad Ezechiam; audierat enim quod ægrotasset Ezechias. Lætatus est autem in adventu eorum Ezechias. (*Ibid.*, xx 12-13.)

La réponse est encore ici bien facile. 1° C'était, on le sait, un usage en Assyrie, comme en Chaldée, comme en Égypte, de ne pas parler des défaites dans les inscriptions. Il n'est donc pas étonnant que Sargon n'ait fait aucune allusion au désastre subi devant Jérusalem : il pouvait d'autant plus s'en désintéresser, qu'il n'y avait point assisté en personne. 2° Sennachérib qui, dans le cours de son règne et à plusieurs reprises, eut à apaiser des révoltes, soit en Phénicie, soit en Philistie, a probablement profité de ces circonstances pour rappeler, dans ses *Fastes,* sans suivre d'ordre chronologique, quelques-uns des avantages dont son expédition de 713 avait été d'abord favorisée, et notamment le tribut qu'il imposa à Ézéchias, avant de se décider à faire le siège de Jérusalem. Du reste, la fatuité du détail est d'autant plus à noter que Sennachérib, après la destruction de son armée, peut-être tout entière, sur les confins de Juda, fut obligé de s'enfuir presque seul vers Ninive, et que, s'il put un moment songer à mettre à l'abri les présents et le tribut qu'il avait reçus d'Ézéchias, il ne dut pas avoir la possibilité de réaliser son désir.

9° Une autre objection, qui ne laisserait pas d'avoir son côté spécieux, se pourrait tirer de l'apparition, dans le récit biblique, de Tahraka, à la tête de l'armée égyptienne, au moment où l'intervention du ciel allait se montrer si visible contre Sennachérib. La Bible, pourrait-on dire, donne ici à Tahraka le titre de roi d'Éthiopie. Il ne le fut que plus tard. On doit, par conséquent, reculer le fait de l'invasion de Sennachérib en Judée.

Nous répondons : 1° Il est vrai que, d'après la plupart des égyptologues, Tahraka n'était que prince royal en 713 ; toutefois, selon plusieurs, notamment M. Maspero, ce serait dès l'année 716 qu'il fut reconnu roi d'Éthiopie.

2° A supposer que Tahraka n'ait été en 713 que prince royal, comme il est surtout connu, dans l'histoire, sous le titre de roi d'Éthiopie, et qu'il devait le devenir peu après, l'auteur sacré a pu, sans manquer à la vérité, lui donner ce titre dans une expédition qu'il accomplissait antérieurement à son avènement au trône ; dans cette expédition, Tahraka était d'ailleurs le représentant immédiat et officiel du souverain éthiopien.

(*A suivre.*) L'abbé V. Dumax.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

La Société géologique de France s'est réunie, en 1893, au Puy, sous la présidence de M. Boule, très connu depuis la mission envoyée en Amérique, sous la haute direction de M. Gaudry. M. Boule, qui a exécuté la carte géologique détaillée de la région, feuille du Puy (80 000e de l'état-major), était tout désigné pour la conduite de la Société dans cette région, beaucoup plus compliquée qu'on ne le croirait de prime abord, surtout lorsqu'on veut distinguer, non seulement les formations volcaniques des dépôts lacustres, mais encore donner l'ordre exact de succession, c'est-à-dire l'âge géologique des diverses éruptions et des divers dépôts. En 1869, la Société s'était déjà réunie au Puy ; mais elle s'était surtout occupée de la distinction des roches éruptives d'après leurs caractères extérieurs. En effet, à cette époque, on n'avait pas encore inauguré l'étude microscopique des roches, science qui est très développée aujourd'hui. Grâce à ces méthodes nouvelles et à leurs résultats, la réunion du Puy de cette année avait un intérêt bien plus grand que celle de 1869 ; la science pure y avait une plus large place.

Un programme détaillé, accompagné de croquis géologiques, extraits de la thèse de M. Boule, mettait de suite les excursionnistes au courant de ce qu'ils allaient voir et leur permettait d'ajouter aux observations de l'auteur leurs critiques éclairées. La sûreté des vues de M. Boule ressort clairement de l'excursion faite sous sa direction ; à plusieurs reprises il a pu, comme renseignements complémentaires, citer des passages de sa thèse, publiée, il y a un an environ, sans avoir rien à y changer. C'est là un résultat très rare aujourd'hui.

Dans la première partie de la réunion, M. Boule a fait remarquer que la région lacustre et fluviatile du Puy, commençant avec l'étage oligocène, et se terminant à notre époque, était très riche en ossements de ces divers âges géologiques. Cette richesse et l'intercalation des phénomènes volcaniques, a permis de montrer l'ordre de succession des diverses éruptions et l'âge relatif des roches éruptives.

On a pu ainsi montrer que le volcan de la Denise, a émis ses dernières projections volcaniques après la venue de l'homme chelléen. Ce fait, aujourd'hui admis, est un très grand résultat ; l'homme bien et solidement classé géologiquement ailleurs, est devenu, à Denise, un fossile caractéristique d'un âge géologique précis. C'est là un grand pas, dont on ne pourra contester l'importance. La course de la veille avait permis de constater aux *Rivaux* que rien ne s'opposait à la solution précédente ; le quaternaire étant suffisamment complet dans les environs de la montagne de la Denise pour qu'il n'y ai

aucune hésitation sur la place à assigner à chaque dépôt.

Auprès des *Rivaux*, sur la Borne, en face de la Malterie de M. Rogues, il existe une paroi de près de quinze mètres de haut, bien décapée par les pluies; on y voit la brèche éruptive de Denise, qui recouvre l'homme fossile, recouverte elle-même par la coulée des orgues de la *Croix de paille* d'Espaly. Sur cette coulée ou ses éboulis, dans les limons de la terrasse de quinze mètres, on voit les ossements et les dents de l'Elephas primigenius qui, partout en France, est contemporain des débuts de la civilisation de la Magdeleine et de Solutré. La coulée de Denise se place ainsi entre l'homme chelléen et celui de la Magdeleine, sur la même ligne du tableau du n° 406 du *Cosmos*, que l'éruption du Vésuve en 79 après Jésus-Christ.

Mais on peut se demander pourquoi les dépôts précédents qui sont annotés a 1 et β3 dans les coupes et dans la carte géologique de M. Boule, sont nommés par lui pléistocènes, quand ils sont, tout simplement, de la fin du quaternaire. Les cônes de déjections torrentielles, à ossements, de Sollihac, sont, au contraire, par leur faune, très probablement pléistocènes. Ils témoignent, par leur situation et par le volume de leurs éléments, de la puissance d'érosion des cours d'eau à la fin de l'âge pliocène.

Dans la suite de la course, M. Fabre, auteur des cartes géologiques détaillées de la région de la Lozère, a montré que cette puissance d'érosion était au point de partage des eaux des trois bassins de l'Allier, du Tarn et de la Méditerranée, en raison inverse de la distance de l'Océan. Ce fait qui met en cause l'Océan, montre que c'est à lui et à ses variations de niveau qu'il faut attribuer les variations de hauteur des divers dépôts géologiques successifs.

Sous la conduite de M. Termier, ingénieur des mines, la Société a exploré le massif du Mézenc et du Mégal, où les éruptions volcaniques ont atteint leur plus grande hauteur dans le Velay et ont débuté le plus anciennement. Le régime volcanique commence entre le Puy et la vallée du Rhône par la sortie des basaltes miocènes, découverts pour la première fois par M. Rames, au pied des roches éruptives du Cantal, près d'Aurillac. Ces assimilations de roches, par leur étude au microscope, en lames minces, sont l'un des plus grands résultats de la science actuelle. Ce mode de recherche devrait être étendu aux roches sédimentaires. Il permettrait de découvrir dans plusieurs roches de ce genre divers organismes vivants, fossiles qui sont tout à fait invisibles à l'œil nu. On peut ainsi voir que des corps ont vécu dans toutes les eaux du Velay.

L'étude microscopique des roches éruptives qui a fait, dans ces dernières années, de très grands progrès, a permis, avec certitude, de distinguer la coulée des orgues d'Espaly d'une coulée plus ancienne qui lui est contiguë et de prévoir la conclusion indiquée au début sur l'âge de l'homme.

L'étude microscopique des roches et leur étude stratigraphique, ont permis de faire une étude d'ensemble de tout le massif éruptif du centre de la France, et d'identifier les diverses éruptions de cette région. Ce travail, près d'être mis sous presse, intéressera certainement tous les minéralogistes et les divers chercheurs si nombreux dans cette région volcanique.

Du sommet du Mézenc, on a un panorama très étendu sur toutes les régions environnantes. Au Nord, la vue s'étend jusqu'aux sommets les plus élevés du Jura; à partir de là, on suit la chaîne couverte de neige des Alpes, où l'on distingue le Mont Blanc, les glaciers du Pelvoux et toute la chaîne jusqu'au mont Ventoux. Au Sud, on voit les Coirons de l'Ardèche, le Tanargue, la Lozère, la Margueride, l'Aubrac et les volcans éteints qui séparent le Puy de l'Allier. Sur un sommet si bien placé, les Romains avaient construit un édicule ainsi qu'en témoigne une tuile romaine que j'ai trouvée sur les pentes rapides du sommet le plus étroit. Sur ce sommet, les catholiques ont élevé une croix; mais l'orage l'a brisée. En effet, la tempête sévit avec une grande intensité sur ces sommets élevés. Au revers Nord-Est de chaque sommet du Mézenc, on voit, au milieu des débris de pierres plates de phonolithes, des creux en forme de virgule, indiquant très nettement l'action des trombes, tournant en sens inverse des aiguilles d'une montre. Ces trombes ont dû toujours exister, et c'est à elles, sans doute, qu'on doit une partie assez grande de ce phénomène presque général en Europe, que le revers Nord-Est des grands massifs montagneux est toujours plus rapide et plus corrodé que le revers occidental. A ce fait, il y a encore d'autres causes, dont j'ai parlé dans le *Cosmos*, à propos de la rotation de la terre; mais l'action indiquée influençait la sédimentation, tandis que les trombes travaillent à l'érosion.

La puissance d'érosion des agents aériens est bien visible sur une croix faite en brèche volcanique, dressée depuis quelques années au col des Boutières. On comprend, en la voyant et en mesurant la profondeur des creux, qu'il faut peu de siècles pour créer des vallées et des ravins profonds. L'érosion de la partie jaune tendre, formant le ciment de la brèche, est d'environ un millimètre, en dix ans de notre régime actuel, qui ne roule que du sable très fin ou de la vase dans le lit du Rhône ; à l'époque quaternaire avec une moindre pente, le moindre cours d'eau roulait des cailloux d'au moins $0^m,03$ sur leur axe moyen et $0^m,05$ sur le grand axe. Dans le Jura, la pluie, en trente ans, creuse, sur les roches dures du portlandien, des rainures de $0^m,011$ de profondeur. Les rues, ou larges fentes de 4 mètres de largeur, creusées dans les rochers du bois de Paiolive, auraient ainsi, avec



un climat du genre du nôtre, demandé moins de douze mille ans. Or, le régime quaternaire était certainement plus pluvieux qu'à cette heure, ce qui fait du chiffre de douze mille, un maximum exagéré.

Dans le cirque des Boutières, M. Termier veut voir l'ancien cratère phonolithique dont le Mézenc est une coulée. Les avis sont contradictoires, mais il faut convenir que ce cirque offre toute la série des roches éruptives de la région du Puy.

On peut constater, en outre, sur les flancs Nord du Mézenc, la présence d'un mètre d'épaisseur de limon rouge appartenant au diluvium final du Nord. Sa présence, entre 1500^m et 1600^m d'altitude, avec un courant venant du Nord, bien nettement indiqué par ses cailloux, est la preuve d'une inondation générale pour la France.

A cette observation personnelle, j'ajouterai celle de tous les géologues, constatant partout dans les courses de la Société, la présence d'un diluvium caillouteux, de chailles jurassiques ou de cailloux de quartz, répandu partout à la surface de toutes les formations en place, et toujours à la surface du sol, même au bord des rivières actuelles. N'est-ce pas là, la preuve d'un âge plus récent que tous les dépôts géologiques?

Au col de Taulhac, M. Boule montre une couche épaisse de cailloux à Mastodontes : la pente des divers cailloux montre que cette rivière venait du



Le Puy.

Sud-Est. Dans son lit s'est écoulé du basalte; or, on sait que les prismes du basalte sont perpendiculaires à la paroi de la coulée; il en résulte que quelques prismes horizontaux, encore intacts sur un point, indiquent le rivage de la coulée. La vallée dans laquelle se déposaient les graviers à Mastodontes, puis des tufs marneux, et enfin la coulée de basalte, forme, aujourd'hui, la montagne, et deux vallées, de 20 mètres au moins de profondeur, la bordent de chaque côté. A Saint-Georges d'Aurac, on voit un fait du même genre, où la coulée repose sur les cendres volcaniques qui tapissent un ancien vallon. La fréquence de ce fait, la présence en plusieurs endroits de la faune à Elephas Meridionalis, à de grandes hauteurs sur les flancs des montagnes, notamment à la Denise, près du Puy, prouvent que l'érosion qui a produit les vallées actuelles a eu lieu entre l'Elephas Meridionalis et l'époque moderne. Mais cela n'empêche pas qu'il existait déjà des vallées à l'époque du Meridionalis et des Mastodontes; ces vallées étaient le résultat du retrait progressif des mers du miocène et du tertiaire.

Si la position des prismes d'une ancienne coulée peut servir à en déterminer le rivage, les prismes qui convergent indiquent une cheminée, un dyk, une colonne d'éruption. C'est pour cette raison que

le Calvaire de Queyrières doit être un dyk de labradorites. Pour la même raison, le Mézenc n'est pas un dyk comme on le croyait autrefois, mais un reste de coulée. Il en est de même pour le Plomb du Cantal et pour plusieurs autres sommets. Les dyks des cheminées sont, au contraire, le plus souvent, surmontés par des scories incohérentes. M. Boule en a montré plusieurs exemples : à Denise, à Coupet, à Cheyrac. En sorte que ces débris incohérents sont plus facilement emportés par les pluies, et les cratères disparaissent plus vite que leurs coulées de roche massive.

Le rocher Saint-Michel du Puy est un amas de brèches agglomérées par des filonets de basalte, visibles à son pied, sur le chemin. C'est ce que je disais déjà en 1869. Mais M. Boule refuse cette cause de consolidation au rocher voisin, celui de la Vierge du Puy; il a tort, car si on a exploité le gypse au-dessous, on y a trouvé, avant 1869, l'anhydrite qui indique un métamorphisme du gypse. Ce souvenir est, paraît-il, oublié, même par les chercheurs actuels de la ville du Puy.

Au pied du Mézenc, à 1400 mètres d'altitude environ, on voit la naissance des arkoses de Brives et de Blavosy, reposant sur des tufs jaunes et rouges et des scories violettes qui témoignent d'éruptions très anciennes sur ce point. On voit ainsi que les éruptions du Velay ont commencé à l'Est de la région, à



Polignac.

l'époque éocène, et se sont prolongées jusqu'à la fin du quaternaire, en se portant en général progressivement vers l'Ouest. C'est ainsi qu'on trouve les basaltes des plateaux descendant jusque dans le fond de la vallée de l'Allier.

En quittant le Puy, la Société suit la vallée de l'Allier en chemin de fer pour se rendre à Langogne, où M. Fabre en prend la direction et lui montre d'abord les argiles superficielles à chailles, qu'on suit depuis le Monastier d'une façon presque continue.

Montant sur le plateau, M. Fabre fait à grands traits la géologie de la région; il montre des chaînes parallèles, comprises entre deux failles convergentes, vers le Nord-Est. Il y a là un trait caractéristique de l'orographie de cette région.

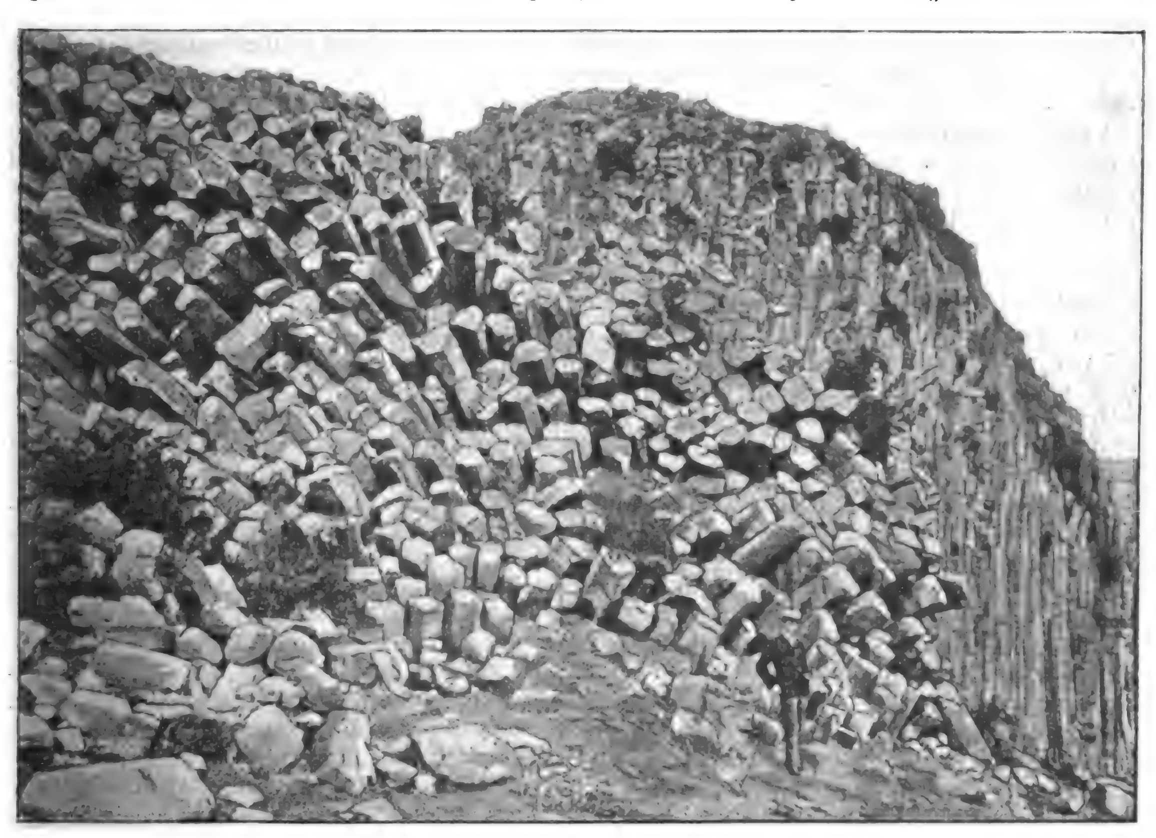
Reprenant le chemin de fer, on se rend à la Bastide, un maigre hameau en 1869, presque une ville à cette heure. Un gîte confortable nous est donné à Notre-Dame-des-Neiges, dans un lieu désert où les Trappistes ont créé des forêts. Reprenant ensuite la route de Bagnols-les-Bains, M. Fabre, qui est resté fidèle aux failles, montre les schistes à séricite buttant contre les gneiss. Après la traversée de l'Allier, on gravit les plateaux sur lesquels on restera jusqu'à la sortie de ce pays appelé le pays des causses. Les planèzes sont, en Auvergne, les plateaux à sol basaltique; les causses sont les plateaux

où l'on trouve du calcaire rocheux, soit en lambeaux épars, soit d'une façon à peu près continue. Les causses commencent près de Montauban et s'étendent jusqu'au bassin du Rhône.

Le gneiss œillé, ainsi appelé parce que le feldspath y forme comme des yeux entourés de lits de mica noir, constitue la masse du pays; mais on y trouve des lambeaux de micaschistes et des vestiges du jurassique inférieur, protégés contre les érosions par le relief actuel.

Ces lambeaux de calcaire très activement recherchés pour la fabrication de la chaux, par les paysans et par M. Jaubert, ingénieur de la construction de la ligne d'Alais à Clermont, ont été classés, par M. Fabre, méthodiquement, ce qui laisse peu d'espoir d'en découvrir d'autres lambeaux; mais les chailles à fossiles jurassiques des étables du Mézenc, de Bonnefoy, du Monastier, de Langogne, prouvent que le jurassique s'étendait à plus de cent kilomètres des limites qu'on lui connaît aujourd'hui. Il en est de même pour le crétacé et pour les mollasses dans le Jura. Cette extension du jurassique dans la Lozère ne peut donc pas étonner.

La région d'Alais est très riche en filons métallifères; toutes les fois que le jurassique inférieur est développé, on y rencontre des poches de galène disséminées dans l'infralias. Sur les causses lozériens, le zinc, le plomb et l'argent dominent; ces



Coulée de basalte du col de Taulhac.

métaux existent aussi dans les dolomies triasiques de la même région. Ces minerais semblent ainsi venus au jour à l'époque de l'infralias. Plus tard, à la fin du portlandien, le manganèse paraît en abondance dans le Jura. Avec ces divers minerais paraissent chaque fois des roches dolomitiques; on peut en conjecturer que lés eaux magnésiennes, ont accompagné, à chaque époque, les eaux métallifères dans leur ascension, car il me semble difficile de croire que les métaux proviennent du lavage du sol par les eaux pluviales, comme on le veut pour les bauxites dont on trouve des filons jusqu'au pied des causses.

Plus loin, la Société voit la perte du Chassézac au contact du granit. Cette perte réveille l'idée d'une faille; mais les granits exposés pendant longtemps à l'air deviennent des arènes sableuses; or, sur le granit, on ne trouve en ce point, ni terrains primaires, ni houillers, ni trias, le granit est donc resté à l'air pendant des siècles, avant la venue de la mer jurassique. Il n'y a donc pas besoin de failles pour absorber le Chassézac, d'autant plus qu'il reparait plus loin à la sortie du granit.

De Bagnols, l'Aix-les-Bains de la Lozère, on gravit le col de la Loubière en étudiant les micaschistes, les gneiss œillés, granulitisés, maclifères, entremêlés de filons de quartz, de mispikel et de couches de granulites. Ces schistes rubéfiés et altérés à

leur surface actuelle par l'air, l'ont été de même autrefois par l'air, avant le dépôt des couches de l'infralias; l'action de l'air était donc la même à l'époque triasique qu'à l'heure actuelle.

Au sortir du col, le paysage change, le jurassique très développé offre des plis et des renversements, la région Sud est broyée par la pression des schistes micacés; c'est dire que la poussée vient du Sud. Cette pression a commencé à se produire avant l'époque houillère et ne s'est terminée que pendant l'époque crétacée; elle intéresse un vaste copeau de 80 kilomètres de large et de 600 kilomètres au moins de long. Jalonnée par des failles importantes encore à cette heure par les émanations auxquelles elles donnent jour, cette bande s'étend de Decazeville à Hauteville dans la chaîne du Jura, et renverse, par ses originalités, beaucoup de théories modernes admises.

A Lanéjols, on voit un monument romain qu'on a dégagé des sables qui l'encombraient; la même invasion des graviers du torrent s'est produite pour la fontaine du village; l'arceau de cette dernière est du XVI[e] siècle, par conséquent, les trois mètres d'épaisseur de cailloux qui l'entourent ont été apportés pendant le XVII[e] et le XVIII[e] siècles. De même, le monument romain, enfoui de 5 mètres, a été visiblement enterré vers le IX[e] ou le X[e] siècle. C'est une nouvelle vérification de la valeur du tableau du n° 406 du *Cosmos* et des déductions qu'on peut en tirer, ainsi que de ses liaisons intimes avec les lois matérielles de la nature. Cette vérification, déjà faite bien des fois, prouve que la période de huit siècles est naturelle.

Enfin, de Bagnols aux Vans, on peut voir que le plateau, si solide en apparence, du centre de la France, s'affaisse lentement et très certainement; c'était déjà la conclusion de mes études sur les secousses de tremblements de terre des régions environnant ce plateau central au Nord et à l'Est.

De Bagnols à Villefort, on traverse une région toute formée de roches cristallines, parmi lesquelles il faut distinguer les schistes brillants exploités pour ardoises près du vieux manoir de Le Tournel, qui coupe la vallée et la commande fort bien. Ces couches constituent le versant Nord du mont Lozère. Au contraire, son versant Sud est formé, de Villefort à Alais, par des couches disposées ainsi qu'il suit, d'après M. Fabre : à la base, schistes chloriteux, puis en suivant la série des couches en montant, on voit des schistes à séricite, ensuite des micaschistes, puis des gneiss œillés. Ces couches semblent, au contraire, au nord de la Lozère, se présenter en sens inverse, en sorte qu'on pense que celles du Sud eraient, de Villefort à Alais, renversées sur leurs voisines; mais un renversement de cette importance paraît extraordinaire. On oublie peut-être que des failles presque horizontales donneraient le même résultat beaucoup plus simplement et seraient plus naturelles.

Auprès de Villefort, on admire le beau viaduc du P.-L.-M., tout en maçonnerie, qui mesure 72 mètres de haut. Ce viaduc franchit une vallée qui suit une faille.

Les divers photographes de la réunion ont pris des vues; parmi eux, il convient de citer M. Jackson, qui est surtout connu des savants par un relevé qu'il a publié des vitesses en mètres par secondes, s'étendant de la croissance des ongles $0^{m},000000002$ par seconde, à celle du courant électrique de la décharge d'une bouteille de Leyde dans un fil de cuivre de $0^{m},0017$ de diamètre, vitesse qui atteint le nombre de 463 500 000 mètres par seconde. Ce relevé peut être souvent très utile à consulter, car il renferme bon nombre d'indications très intéressantes. A ces données, on aurait pu ajouter la suivante : Dans une carrière ouverte depuis trente ans, dans les couches du calcaire portlandien, supérieur du Jura, un bloc laissé au début a été soumis aux intempéries de l'air, la pluie y a creusé des cannelures de $0^{m},011$ de creux. C'est une vitesse d'érosion très faible et néanmoins très appréciable. Les dessins de Polignac et des Orgues d'Espaly, publiés ici, sont la reproduction de quelques-unes des photographies que M. Jackson a exécutées.

De Villefort aux Vans et à Berrias, la Société étudie dans leur ordre de succession les assises géologiques depuis les grès inférieurs du trias jusqu'au crétacé inférieur de Berrias. Cette succession présente plusieurs points intéressants, particulièrement dans les bois de Paiolive, où l'on croit tenir la jonction sans lacune sédimentaire, du jurassique et du crétacé. C'est un problème poursuivi depuis longtemps, qui a pris naissance à la porte de Grenoble et s'est ensuite discuté à Chambéry, puis en Autriche, pour revenir à Crussol et à Chomérac. Mais dans toutes ces régions, le sol est mouvementé, tandis qu'à Paiolive, près de Berrias, les assises ont conservé la position dans laquelle elles ont été formées. Il suffit donc d'y chercher avec patience des fossiles qui, sans être abondants, n'y sont pas rares. Un géologue vivant sur les lieux aurait bientôt résolu la question. Ces assises, mises au jour depuis l'érosion du crétacé urgonien des chaînes qui bordent ce pays à l'Est, ont été attaquées par les pluies qui en ont élargi les fentes et ont ainsi créé, au milieu des rochers restés debout, des rues qui ont souvent 4 mètres de largeur, bordées de rochers d'aspect fantastique.

TARDY.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FILS

Nous avons déjà signalé les curieuses expériences de M. Preece, en Angleterre, sur la transmission des signaux électriques sans fils. Le sujet est assez important pour qu'il soit intéressant d'y revenir.



Nous en trouvons l'occasion dans la communication faite sur ce sujet, par M. Preece lui-même, au Congrès d'électricité de Chicago, communication dont l'*Électricité* donne le résumé suivant :

M. Preece a fait des expériences sur la *transmission de signaux électriques* entre deux points très distants sans emploi de fils intermédiaires. Cette transmission peut se faire par conduction du courant à travers la terre ou par induction entre deux circuits. On sait que les courants intenses, circulant dans des conducteurs en contact avec la terre, envoient autour d'eux des dérivations qui peuvent être poursuivies très loin. Ainsi, par exemple, les courants provenant du conducteur de retour du chemin de fer électrique de City and South London affectent des galvanomètres enregistreurs à Greenwich, à 5, 6 kilomètres de distance.

Le détroit de Bristol offre les conditions voulues pour expérimenter la transmission de signaux à des distances de 5 et de 9 kilomètres sans conducteurs intermédiaires. A ces distances de la côte se trouvent les îles de Flat Holm et de Steep Holm, en face de Penarth, et de la pointe de Lavernock, près de Cardiff.

Sur la côte, deux gros fils de cuivre furent fixés sur des poteaux sur une longueur de 1160 mètres, et le circuit était complété par la terre. Sur les sables on déposa, à marée basse, 550 mètres de ce circuit primaire, et parallèlement à lui deux fils couverts de gutta et un fil de cuivre nu, tous ayant leurs extrémités enfouies dans le sol.

Ces fils se trouvaient périodiquement noyés à marée haute. Sur l'île de Flat Holm, à 5 kilomètres en mer, on posa un autre fil couvert de gutta de 550 mètres de longueur.

En outre, un petit vapeur ayant à bord des fils couverts de gutta évoluait à quelque distance de la côte. On attachait l'extrémité d'un de ces fils de 800 mètres de longueur à une bouée, et le vapeur s'éloignait en laissant dérouler le fil qu'il maintenait à la surface de l'eau.

L'appareil employé à terre était une machine portative Marshall de deux chevaux, actionnant un alternateur Pyke et Harris donnant 192 alternances complètes par seconde et un courant pouvant aller jusqu'à 15 ampères. En circuit, on avait une clé Morse. Dans le circuit secondaire, des téléphones servaient de récepteurs.

Le but de ces expériences n'était pas seulement d'établir la possibilité d'une communication entre la côte et le phare de Flat Holm, mais aussi de différentier les effets dus à la conduction à travers la terre de ceux dus à l'induction électromagnétique et d'examiner l'influence de l'eau.

On pouvait facilement déterminer l'endroit où les courants terrestres devenaient imperceptibles. Il suffisait pour cela de noyer le câble suspendu près de la surface de l'eau entre la bouée et le vapeur. Près de la côte on ne percevait pas de différence, que le câble fût noyé ou hors de l'eau, mais en s'éloignant, on atteignait un point, à environ 1600 mètres de la terre, où les courants cessaient lorsqu'on noyait le câble et réapparaissaient quand on le sortait de la mer.

L'absence complète de courants dans le câble submergé doit être due soit à la disposition des ondes électromagnétiques dans le milieu conducteur, soit à leur réflexion à la surface de l'eau.

La transmission de signaux de la côte à Flat Holm ne présentait pas de difficultés. On ne réussit pas à communiquer entre Lavernock et Steep Holm. La distance entre ces derniers points est de 7600 mètres ; des signaux étaient perceptibles, mais trop confusément. Si la ligne avait été plus longue ou le courant primaire plus intense, la transmission aurait été possible.

Ces expériences ont démontré que l'on peut, dans certaines conditions, transmettre des signaux à travers des espaces considérables ; mais les conditions voulues n'existent généralement pas dans le cas des phares établis sur des îlots. Il faut, en effet, que la longueur du circuit secondaire soit très grande, au moins égale à la distance entre les deux circuits. De plus, les appareils à employer sont encombrants et coûteux, et il peut, dans ces conditions, être plus économique de poser un câble sous-marin.

Quoi qu'il en soit, il est possible d'établir des communications directes entre la France et l'Angleterre, à travers le détroit. Dans le cas d'une guerre, ces systèmes pourraient rendre des services ; ils permettraient de communiquer avec les habitants d'une ville assiégée ou entre des armées séparées par des fleuves, ou même par l'ennemi.

Enfin, ces signaux électromagnétiques permettent d'avertir les navires du voisinage de la côte ou de récifs dangereux. M. Stevenson fait actuellement sur la côte écossaise des expériences dans ce sens. Il propose d'immerger des câbles en certains endroits et d'y envoyer automatiquement des signaux, de façon qu'un navire passant au-dessus d'une ligne de ce genre, puisse recevoir les signaux à bord et reconnaître ainsi sa position.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 20 NOVEMBRE 1893.

Présidence de M. LACAZE-DUTHIERS.

Le nouveau four électrique. — M. MOISSAN a apporté à son four électrique d'intéressantes modifications qui permettent désormais d'y produire des opérations continues, c'est-à-dire d'obtenir les métaux fondus en quantité considérable, et dans lequel les phénomènes calorifiques sont séparés des phénomènes électrolytiques.

Ce four est constitué par un bloc de pierre de Courson dans lequel est ménagée une cavité parallélipipédique ; les parois de cette cavité sont doublées de plaques alternées de magnésie et de charbon. L'arc se forme à l'intérieur aux extrémités des électrodes qui y entrent par deux rainures. En dessous de l'arc, un tube de charbon traverse le bloc de part en part et transversalement; ce tube peut recevoir un revêtement intérieur de magnésie. Il est destiné à recevoir la matière en expérience. L'appareil disposé dans ces conditions peut être chauffé pendant plusieurs heures avec des courants de 300 ampères et 70 volts à 1000 ampères et 60 volts. La partie du tube de charbon exposée à cette haute température se transforme entièrement en graphite. Mais si le tube est en carbone pur, et s'il a été préparé avec soin et sous une forte pression, le graphite forme un véritable feutrage et le diamètre du tube ne change pas sensiblement.

Si l'on incline le tube de 30°, le four se transforme aussitôt en un appareil de production des métaux réfractaires, appareil continu au milieu duquel on peut amener par glissement le mélange d'oxydes à réduire, tandis que le métal liquide s'écoule avec facilité sur ce plan incliné.

Avec un courant de 600 ampères et 60 volts, M. Moissan a obtenu, en une heure, un culot de chrome métallique fondu, d'environ 2 kilos. Le métal reçu dans un creuset de sesquioxyde de chrome reste liquide un temps suffisant pour s'affiner. Jamais on n'avait obtenu ce métal par quantité aussi considérable. La nouvelle méthode présente donc des horizons nouveaux à l'industrie.

Moyen de préserver les bois de la vermoulure. — On sait que les bois abattus et mis en œuvre sont sujets à la vermoulure; l'aubier y est bien plus exposé que le bois parfait; aussi est-on presque toujours obligé de le supprimer, ce qui entraîne une perte assez considérable de matière. Il est à remarquer que les essences le plus souvent attaquées par les insectes sont celles qui se distinguent par un bois parfait, bien caractérisé, et un aubier très amylifère.

M. Émile Mer avait remarqué que la poussière qui résulte de la perforation du bois par les vrillettes, et qui consiste en débris ligneux très ténus, ne renferme plus d'amidon, même quand elle provient d'un bois où cette substance se trouve abondamment répartie. L'amidon avait donc été consommé.

Cette observation lui fit supposer que c'était la présence de ce corps qui attirait les insectes. Or, il est assez facile de faire disparaître l'amidon. D'après l'auteur, on arrive à ce résultat en décortiquant l'arbre sur pied plusieurs mois avant l'abatage, ou plus simplement en pratiquant une annélation à la partie supérieure du tronc et ayant soin de supprimer toutes les pousses qui se développent sur lui. Le printemps est l'époque la plus convenable pour cette opération. L'amidon a disparu en automne et l'on peut commencer l'abatage dans le courant d'octobre.

Or, en faisant ainsi disparaître l'amidon, l'auteur remarque qu'on rend le bois réfractaire à la vermoulure.

L'industrie trouvera dans cette pratique bien simple un avantage incontestable, au moins pour l'emploi des bois à couvert (charpente, menuiserie), puisqu'elle pourra utiliser tout ou partie de l'aubier.

Sur le développement et la maturation de la pomme à cidre. — M. B. H. Lindet s'est proposé de rechercher les variations que subit la pomme à cidre dans sa composition chimique, au cours de son développement et de sa maturation. La grande quantité d'amidon qu'il a rencontrée dans ce fruit, à l'état vert, donnait à l'étude des transformations de ses hydrates de carbone un intérêt particulier.

D'après les recherches dont il donne le détail, il semble que l'on retrouve, dans la maturation de la pomme cueillie, les transformations que l'on observe en étudiant la pomme mûrissant sur l'arbre. La quantité d'amidon accumulée dans le fruit vert diminue, et cet appauvrissement coïncide avec l'augmentation du saccharose et du sucre inverti; puis ces sucres disparaissent à leur tour, par le fait même de la respiration.

Sur les nématodes des glandes pharyngiennes des fourmis. — Les glandes pharyngiennes des fourmis renferment fréquemment des nématodes. M. Charles Janet décrit ceux qu'il a découverts sur des *Formica rufa*, ainsi que sur des *Lasius flavus*. Dans les nids artificiels où il élève cette espèce, les nématodes libres provenant des nématodes des glandes pharyngiennes se retrouvent principalement à la surface de la ouate qui garnit le petit abreuvoir où les fourmis vont boire.

La dissociation de l'abdomen d'un certain nombre des *Formica rufa* ne lui a jusqu'ici fourni aucun nématode, même lorsque la tête des individus ainsi examinés en contenait un grand nombre.

Les *Lasius flavus*, sur l'abdomen desquels à été faite la même recherche, ont donné le même résultat négatif, sauf une seule ouvrière de cette espèce, chez qui il a rencontré un nématode relativement énorme (longueur du ver 0m,016, longueur de l'abdomen de la fourmi où il était logé 0m,002). Ce nématode paraît être un mermis.

L'origine des Alpes du Chablais et du Stockhorn, en Savoie et en Suisse. — Les chaînes calcaires du versant Nord des Alpes présentent, entre les vallées de l'Arve et du Giffre en Savoie et celle de l'Aar en Suisse, un segment intermédiaire qui montre un contraste frappant avec les régions voisines. On peut dire que, du Chablais au Stockhorn, cette chaîne se présente comme *un morceau de terre étrangère au milieu de la bordure calcaire des Alpes.*

Cette anomalie, restée jusqu'ici énigmatique, a été l'objet des recherches de M. Hans Schardt. Ses études le portent à envisager toute la région du Chablais et Stockhorn comme une vaste masse de recouvrement.

Le charriage, même sur la distance énorme de 40 à 50 kilomètres qu'il faut alors admettre, suppose un mécanisme bien plus simple que celui d'un horst, d'abord surélevé, puis érodé et affaissé ensuite, première hypothèse qu'il avait émise et qu'il abandonne aujourd'hui.

Découverte d'un nouveau dépôt préhistorique magdalénien dans la vallée de la Vézère. — MM. Paul Girod et Élie Massénat viennent de découvrir, au lieu dit gorge d'Enfer, en Périgord, un gisement qui forme transition entre l'époque solutréenne et l'époque magdalénienne. Ils ont mis à jour d'innombrables silex et de nombreux instruments en bois de renne. Les silex sont parfaits, mais le travail de l'os est rudimentaire; ils n'ont relevé ni sagaies, ni flèches barbelées, ni dessins, ni gravures. Les pièces recueillies sont des pointes d'une forme particulière et quelques grossiers instruments en bois de renne, perçoirs, spatules, coins, phalanges de renne percées.

Sur la variation de la composition de l'eau des lacs suivant la profondeur. — On a, jusqu'à présent, admis que l'eau d'un même lac avait partout la même



composition chimique. Cette assertion, fondée sur des raisonnements théoriques, est loin d'être exacte.

Les recherches de M. A. Delebecque le lui ont démontré; elles ont porté sur les lacs d'Annecy, d'Aiguebelette, de Nantua, de Saint-Point, de Remoret et du Crozet. Il a trouvé que, dans tous les lacs, la quantité de matières dissoutes par litre, déterminée par évaporation au bain-marie dans une capsule de platine, et dessiccation dans l'étuve à 110°, était, pendant la saison chaude, sensiblement moindre dans les eaux superficielles que dans les eaux profondes.

Les eaux ayant été recueillies pendant l'été et l'automne extraordinairement secs de 1893, il est impossible d'admettre que ce phénomène soit dû au mélange des eaux superficielles avec les eaux pluviales. Il n'est pas dû non plus à l'apport des affluents, car leur débit a été, pour certains lacs, insignifiant. Il n'y a pas davantage précipitation chimique par suite du réchauffement des couches superficielles, car l'eau du fond (4° à 6°), maintenue pendant longtemps à une température supérieure à celle de ces couches (25° au maximum), n'a donné aucun précipité. Il pense, avec le Dr Duparc, de l'Université de Genève, qu'il y a absorption de matière, et principalement de carbonate de chaux, par la vie organique, plus intense à la surface que dans les profondeurs.

Il est probable que, pendant l'hiver, la différence signalée s'atténue considérablement, car, d'une part, les eaux superficielles, par suite du refroidissement, s'alourdissent et tombent pour se mélanger avec les eaux profondes; d'autre part, la vie organique se ralentit.

Sur les équations aux fonctions mêlées et un problème de lignes géodésiques. Note de M. G. Koenigs. — Sur les équations différentielles du second ordre à points critiques fixes. Note de M. Paul Painlevé. — M. G. Claude indique les moyens d'augmenter la sécurité des distributions à courants alternatifs de haute tension, surtout au point de vue du danger pour la vie humaine. — MM. A. Ditte et R. Metzner étudient l'action exercée par quelques métaux sur des solutions acides de leurs chlorures. — Sur la structure intime des plaques terminales des nerfs moteurs des muscles striés. Note de M. Charles Rouget. — M. G. Pouchet étudie le polymorphisme du *Peridinium acuminatum*. — MM. Duparc et L. Mrazec ont déjà donné la description pétrographique des éclogites du Greppon et de Trient; ils ont continué leurs recherches sur ces roches basiques et d'une manière générale sur le versant Nord-Est du Mont Blanc, qui, relativement moins couvert de glaciers, montre admirablement le contact de la protogine avec les roches cristallines.

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'analyse, par Émile Picard, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, second fascicule du tome II. 1 vol. grand in-8°. (7 fr. 50). Paris, Gauthier-Villars et fils.

Nous sommes heureux d'annoncer l'apparition du deuxième fascicule du tome II du traité d'analyse de M. Picard. On sait que ce travail est la rédaction définitive du cours qu'il professe à la Sorbonne.

La partie que nous avons sous les yeux comprend les fonctions algébriques d'une variable, les intégrales abéliennes. Les fonctions uniformes sur une surface de Riemann et enfin une étude sur les courbes des genres *zéro* et *un*. Comme on le voit, il s'agit de questions assez difficiles et trop peu connues en France, qui complètent heureusement ce que l'auteur avait à dire sur les fonctions harmoniques.

La géométrie du mouvement de A. Schœnflies, traduit de l'allemand par C. Speckel, capitaine du génie, suivie de *notions géométriques sur les complexes et les congruences des droites*, par G. Fouret (6 fr. 50). Gauthier-Villars, à Paris.

L'auteur s'est proposé de donner une exposition d'ensemble de la géométrie cinématique.

Les recherches modernes qui ont trait à la géométrie du mouvement ont, en général, comme point de départ, les notions de vitesse et d'accélération. L'auteur n'accepte pas cette méthode; il estime que ce n'est pas là qu'il faut chercher la source des résultats purement géométriques, car la nature et les propriétés des formes géométriques engendrées par le déplacement ne dépendent pas de la vitesse plus ou moins grande avec laquelle se fait le déplacement, mais uniquement de la loi géométrique de ce mouvement, c'est-à-dire de la succession des positions occupées par le corps mobile.

A ce point de vue, la géométrie du mouvement apparaît comme une branche de la géométrie synthétique. Chasles et Mannheim, les fondateurs de cette science, ont été conduits par cette même idée.

Dans cet ouvrage, l'auteur ne prétend pas traiter d'une manière définitive de l'ensemble de la géométrie du mouvement; il s'est borné à une partie, la plus importante, celle qui a rapport au déplacement de systèmes invariables, lorsque chaque point décrit une courbe.

Théonomie, démonstration scientifique de l'existence de Dieu, par Charles Fauvety, 1 vol. in-12. Prix: 2 fr. 50. Nantes, Lessard, 3, rue Mercœur.

L'auteur de cet opuscule s'est proposé, en l'écrivant, d'établir un dogme nouveau capable de remplacer toutes les religions existantes. Son Dieu est un être universel, impersonnel et cependant différent du grand Tout. Cet être total, distinct de l'univers, se présente sous trois aspects : le *Moi*, le *Non Moi* et..... (pour ne pas être accusé de changer la pensée de l'auteur, nous citons textuellement) : « Mais le *Moi* et le *Non Moi* sont-ils tout l'être? Non, il faut tenir compte d'un troisième aspect, trop méconnu jusqu'ici et absolument indispensable. Ce troisième aspect qu'il convient de distinguer du *sujet* et de *l'objet*, du *Moi* et du *Non Moi*, c'est le

rapport qui tient à la fois des deux autres termes et les fait communier ensemble dans l'unité dynamique d'une raison qui est la loi de chaque être conscient ou inconscient et se possède pleine et parfaite dans l'autonomie vivante et consciente de l'Univers. »

Inutile de dire que cette doctrine n'est pas la nôtre.

Encyclopédie des aide-mémoires, publiée sous la direction de M. Léauté, chaque volume 2 fr. 50. Librairie Masson.

Maladies des pays chauds, maladies de l'appareil digestif, des lymphatiques et de la peau, H. de Brun.

C'est le second volume que le distingué médecin consacre, dans l'*Encyclopédie des aide-mémoires,* à l'étude des maladies des pays chauds. Professeur de clinique à la Faculté de Beyrouth, il était bien placé pour étudier cette pathologie. Nous avons déjà rendu compte du premier volume consacré à l'étude des maladies climatériques et infectieuses. Nous retrouvons dans celui-ci, consacré aux maladies de l'appareil digestif, des lymphatiques et de la peau, les mêmes qualités précieuses. Il présente d'autant plus d'intérêt qu'on y trouve l'étude de maladies rarement observées parmi nous et par suite fort peu connues; nous ne parlons pas de la dysenterie et des abcès du foie, mais des parasites du foie et surtout des maladies de la peau, telles que le bouton d'Alep, le pian, le pied de Madura, etc. En somme, excellent livre qui se recommande spécialement à tous les médecins appelés à exercer dans les pays chauds et aux hommes d'étude désireux de connaître au moins par des descriptions fidèles des maladies qu'ils n'ont pas eu l'occasion d'observer.

Le microscope et ses applications, Dr de Beauregard.

Ce volume traite des applications du microscope à l'étude des sciences biologiques. Quelques pages à peine sont consacrées à la description du microscope, entrant ensuite très rapidement dans son sujet, l'auteur écrit un petit traité d'histologie animale et végétale : c'est la partie théorique du livre; la seconde partie, qu'il intitule partie pratique, s'occupe de la technique et des applications. C'est un ouvrage très au courant de la science, qui rendra de grands services aux étudiants déjà un peu au courant et aux médecins; il sera pour ces derniers un excellent *aide-mémoire.*

L'utilité publique et la propriété privée, par E. Meyer, auditeur de 1re classe au Conseil d'État.

Ce nouvel aide-mémoire est une œuvre de jurisconsulte et sort un peu de notre compétence. Nous le croyons appelé à rendre d'excellents services dans notre pays où nul n'est censé ignorer la loi et où personne ne la connaît. Voici, d'après l'auteur, le plan du volume :

Cet ouvrage a pour but de guider les propriétaires dans leurs rapports avec l'Administration et de les éclairer sur leurs obligations et sur leurs droits. L'auteur passe en revue les restrictions apportées au droit de propriété dans l'intérêt général : 1° Expropriation ; 2° Restrictions dans l'intérêt de la circulation publique (alignement, règles de voirie, régime des propriétés riveraines des voies publiques, des chemins de fer et des cours d'eau); 3° Restrictions dans un intérêt d'hygiène et de salubrité (logements insalubres, usines, cimetières, police sanitaire des animaux, protection des vignobles, eaux minérales); 4° Restrictions dans un intérêt de sécurité et de défense (servitudes militaires, réquisitions); 5° Mines et carrières, défrichements, conservation des terrains en montagne, extraction de matériaux, établissement de lignes télégraphiques et téléphoniques dans les propriétés privées.

La vie dans les mers, par H. Coupin (0 fr. 50). Alcan, à Paris.

Un si petit livre pour un si large sujet ne peut être un traité bien complet de la matière; l'auteur a su, cependant, y condenser une description intéressante de la flore et de la faune côtières, et quelques données sur la faune pélasgique et celle des grands fonds marins; il touche, en passant, à quelques questions des plus intéressantes de la biologie générale, mimétisme, autotomie, luminosité, commensalisme, etc.

La forme abrégée et claire de cet ouvrage permettra de prendre une idée de ce qu'est la vie au sein des mers, sans recourir à ces gros volumes devant lesquels on recule, quand on ne s'est pas préparé à leur lecture par des études d'ordre spécial.

L'hiver dans les Alpes-Maritimes et dans la principauté de Monaco, par le Dr Onimus. G. Masson, Paris.

L'auteur s'est proposé, en écrivant ce volume, d'être utile aux médecins et aux malades. Il y donne non seulement la description de la contrée, mais une étude des conditions météorologiques du littoral. Il y entre dans de nombreux détails pratiques, s'inspirant des paroles de Littré, son maître : « Il ne suffit pas de donner aux malades un meilleur climat, il faut encore leur enseigner les moyens journaliers de s'en servir. »

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American machinist (16 novembre). — A new rotary positive blower. — Automatic mortising machine. — A brass furnace, Isaac Whitehead. — Steam power and electricity in Switzerland, Monaghan. — New process of cutting cams, W. A. Gabriel. — The dry dock and battery railway company boiler explosion, Alfred R. Payne.



Annales industrielles (*5 novembre*). — Voiture automobile à moteur à gaz, système Lührig. — Les origines de l'industrie textile moderne, Alf. Renouard. — Nouvel excavateur à chevaux « New Era » de Austin, Zdziarski. — L'enseignement technique industriel en France, G. Mercier.

Astronomy and Astro-Physics (*novembre*). — On the general refraction at Madison, George C. Conestock. — Photographic observation of minor planets, Max Wolf. — The bureau of measurements of the Paris observatory, Dorothea Klumpke. — Meteoric astronomy, Daniel Kirkwood. — The orbit of B. 416, S. W. Burnham. — The orbits of comet 1889, H. C. Wilson. — The Jupiter family of comets, W. W. Payne. —(*Astro-Physics*). — On the spectra of the elements, Kayser and C. Runge. — Electro magnetic theory of the Sun's corona, Hermann Eber. — Stars having peculiar spectra, M. Fleming. — The spectra and proper motions of stars, W. H. S. Monck. — Application of Doeppler's principle to the motion of binary stars as a means of improving stellar parallaxes and orbits, and as a means of testing the universality of the law of gravitation, J. J. See. — On the absolute scale of intensity for the lines of the solar spectrum and for quantitative analysis, E. Jewell. — Heliographic longitudes referred to the solar magnetic meridian, Frank Bigelow. — Physical constitution of the Sun, Walter Sidgreaves. — On the theory of stellar scintillation, Lord Rayleigh.

Bulletin des sciences mathématiques (*septembre*). — Principles of the algebra of physics, Macfarlane. — Cours d'analyse de la Faculté des sciences de Lille, Demartres. — Nicola Fergola e la scuola di Matematici che lo, ebbe a duce, Gino Loria. — Résolution d'une question relative aux déterminants, Hadamard. — Sur une fonction à espace lacunaire, Goursat.

Electrical engineer (*24 novembre*). — The electrical transmission of power from Niagara falls, Pr George Forbes. — Load factors of electric tramway plants, Franck B. Lea. — Fitzgerald's improved lithanode and spongy-lead plates. — On the evolution of gas during the charging of accumulators, Bruegemann. — The development and transmission of power from central stations, Cawthorne Unwin.

Electrical world (*11 novembre*). — Laboratory notes, Jarvis Patten. — Rope driving, J. Flather. — On the current strengths in simple circuits containing resistance, inductance and capacity under periodic impressed electro motive forces of the rectangular wave type, A. E. Kennely. — Notes on recent developments in electricity abroad. — (*18 novembre*). — Laboratory notes, Jarvis Patten. — Theory of the transformer, Frederick Bedell and Albert C. Crehore. — Relation between increase of the dimensions and rise of output of dynamos, Alfred E. Wiener.

Électricien (*25 novembre*). — Le tramway électrique de Liège à Herstal, Em. Dieudonné. — L'exposition internationale du Progrès au Palais de l'Industrie, M. Leroy.

Électricité (*23 novembre*). — Le Congrès d'électricité de Chicago. — Le transport d'énergie électrique de Tivoli à Rome.

Génie civil (*25 novembre*). — Les grands ponts-canaux de France, Mazoyer. — Sur le traitement des minerais d'or, Effère. — Utilité des chemins de fer d'intérêt local, H. Heude. — Les stations centrales d'énergie électrique en France, C. Tainturier. — Sur les appareils d'évaporation à effets multiples, P. Aorsin Déon.

Industrie électrique (*25 novembre*). — Théorie photométrique des projecteurs, André Blondel. — Sur les moyens d'accroître la sécurité des distributions à courants alternatifs de haute tension, G. Claude. — La situation faite à l'industrie électrique en France par l'administration des Postes et Télégraphes, G. Roux.

Industrie laitière (*26 novembre*). — Des avantages possibles du lait décalcifié, pour l'alimentation des enfants et des malades, A. L. Wright.

Journal d'agriculture pratique (*23 novembre*). — Chronique agricole, A. de Céris. — Culture du poirier et du pommier à cidre en plein champ et en verger, Gustave Heuzé. — De quelques nouveaux fourrages, L. Grandeau. — Rôle du pin maritime dans l'assainissement des landes et la fixation des dunes, Raymond Brunet. — Les mûriers du Turkestan, J. Vilbouchevitch.

Journal de l'Agriculture (*25 novembre*). — Chronique agricole, Henry Sagnier. — Questions de droit rural, E. Pouillet. — Fruits à pressoir, marcs de poires et de pommes, Houzeau. — Situation agricole dans la Dordogne, de Lentilhac. — L'agriculture à l'étranger, du Pré-Collot. — La vigne préservée des gelées d'hiver et de printemps, Gay. — De l'effort de traction nécessité par les défoncements, A. Debains. — Nouvelle méthode de dosage de l'alcool, de Sardriac. — Situation agricole dans la Nièvre, Salomon. — Sur l'emploi des feuilles du peuplier de Caroline, Baltet.

Journal of the Society of arts (*24 novembre*). — The horse from an artistic point of view, Capt. Horace Hayes. — Use of coke for heating, cooking and firing steam boilers.

La Nature (*25 novembre*). — L'analyse musicale des gaz, Gaston Tissandier. — Appareil photographique, G. Mareschal. — Un coup de mer à Morsalines, Stanislas Meunier. — La téléphotographie, H. Fourtier. — Les pérégrinations de la filaire du sang, Henri Coupin. — La digue protectrice Salmon. C. Crépeaux.

Nature (*23 novembre*). — Flame.

Photo-Gazette (*25 novembre*). — Le développement lent, H. Fourtier. — Une question d'optique photographique; travail des verres, E. Wallon. — La photographie en temps de neige, d'H. — Étude des révélateurs combinés, concentrés et normaux, E. Forestier.

Questions actuelles (*25 novembre*). — L'alcoolisme. — Les prix de vertu. — Déclaration ministérielle.

Revue du cercle militaire (*26 novembre*). — Les troupes irrégulières de l'armée chinoise. — Le problème de l'infanterie montée résolu par l'emploi de la bicyclette.

Revue de chimie industrielle (*15 novembre*). — Observations relatives au dosage du soufre dans les fers, les aciers et les fontes, L. Campredon. — Fabrication de l'acide acétique pur, A. M. Villon. — Fabrication de l'acide acétique par synthèse, J. J. Heilmann. — Dosage de l'azote par le procédé Kyeldahl, A. M. V. — Nouvelle méthode de teinture des fils et tissus de provenance animale.

Revue industrielle (*25 novembre*). — Machines et chaudières; moteur à ammoniaque, P. Chevillard. — Batterie de filtres, L. R. — Acier au ferro-platine, G. L.

Revue scientifique (*25 novembre*). — M. Pasteur et la médecine contemporaine, Grancher. — Le régime des pluies. A. Duponchel. — La transformation des phares.

Yacht (*25 novembre*). — Une campagne en Angleterre pour l'augmentation de la flotte, E. Weyl. — La flotte du gouvernement brésilien, V. G. — Les grands yachts américains.

FORMULAIRE

Cidres filants. — Les cidres fabriqués avec les pommes tombées, de première saison, manquent souvent de tannin et d'alcool, ce qui les amène à devenir filants. Pour y remédier, il faut, pour un hectolitre, ajouter 25 grammes de cachou dissous dans 1 litre 1/2 d'eau, et ajouter un quart de litre d'eau-de-vie.

Cirage de harnais pour l'hiver. — Les cirages de harnais que l'on trouve chez les selliers donnent tous un beau brillant et sont assez solides par le temps sec; mais ils ont le grave inconvénient de dessécher les cuirs, de les *brûler*, comme disent les cochers, car ils contiennent tous, en dépit des affirmations des vendeurs, une proportion d'acide assez forte pour leur donner du mordant; en outre, ils ne résistent pas bien à la pluie.

Quand on s'en sert exclusivement, les cuirs deviennent bientôt durs et secs.

On peut y remédier en les graissant de temps en temps avec de l'huile animale, huile de pieds de bœufs, ou mieux encore, huile de poisson.

Mais l'huile, il ne faut pas l'oublier, pourrit les coutures, pour peu qu'on en use souvent.

Le cirage dont je vais donner la recette, et que j'emploie depuis longtemps pendant l'hiver, entretient les cuirs en fort bon état et les maintient très souples, sans nuire à la solidité des coutures, bien au contraire. Prenez: cire jaune ordinaire, 90 grammes; bleu de prusse, 10 grammes; essence de térébenthine du commerce, 900 grammes; noir animal finement pulvérisé, 50 grammes.

On peut ajouter, pour avoir un noir plus franc, indigo, 5 grammes, mais ce n'est pas indispensable.

Ce cirage est excellent. Je dois prévenir toutefois qu'il est long à sécher. On ne peut le brosser que quelques heures après l'avoir étendu sur le cuir.

D'autre part, les cuirs restent un peu mats. C'est, en un mot, une véritable encaustique qui réclame de « l'huile de bras. » (*Progrès agricole.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. O. B., à V. — Si le Propre est approuvé à Rome, il y a obligation de s'en servir; sinon on conserve sa liberté.

M. J. H. Saint-A. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage de ce genre; mais on trouve toutes sortes de préparations microscopiques chez M. Bourgogne, 34, rue du Cardinal-Lemoine, et sans doute des catalogues les classant par séries.

M. D., à M. — Nous nous sommes adressés de différents côtés, et l'on nous assure que le remède le plus économique est l'épuration sommaire des eaux; elle n'est ni coûteuse ni difficile à obtenir. Veuillez consulter le *Cosmos* n° 435, p. 266. Les procédés indiqués sont d'une application facile, sans les appareils qu'emploient les grandes Compagnies. — L'adresse était excellente; c'est qu'en effet les produits manquent aujourd'hui.

M. P., à C. — C'est la maladie de la graisse analogue à celle signalée pour le cidre. On y remédie par l'emploi du tannin, suivi d'un collage et d'un soutirage. Voyez les proportions dans la recette ci-dessus.

M. J. L. V. — Nous ne pouvons répondre à votre première ni à votre quatrième question, n'étant pas des praticiens. La seconde ne laisse aucun doute; la chose est possible et se fait couramment. Ajoutez aux marcs de l'eau sucrée avec autant de fois 1800 grammes de sucre par hectolitre que vous voulez obtenir de degrés. (Dissoudre le sucre dans de l'eau à 40° ou 50° et brasser énergiquement.) Cette quantité d'eau doit être plutôt inférieure à celle du premier jus soutiré. La seconde fermentation se produira dans les mêmes conditions que la première, avec un peu plus de lenteur au début.

F. S., à O. — On nous dit la chose possible; notre imprimerie va se renseigner et vous communiquera le résultat de ses recherches.

M. A. D., à L. V. — Si la quantité de carbonate de soude est très faible, cela n'a aucun inconvénient; quand on fait la cuisine avec des eaux calcaires, on en jette quelques petits morceaux dans l'eau pour obtenir la cuisson des légumes.

Un nouvel abonné. M. A. M. — Nous enverrons à la recherche de ce renseignement; mais il ne manque pas de brevets qui ne sont accompagnés d'aucune figure.

M. D., à L. — Nous ne saurions entrer dans cette voie.

M. E., à M. — Le livre, l'auteur, et même la librairie ne sont pas à recommander.

M. M., à P. — Avant d'appliquer le vernis blanc sur la carte, il fallait étendre sur la feuille une couche isolante; une solution, dans l'eau, de gomme arabique à 5 %, par exemple; pour celle-ci on n'emploie pas le pinceau; on se contente de la verser sur la feuille que l'on laisse égoutter, puis on fait sécher à plat.

M. V. C., à F. — Maison Ducretet, rue Claude-Bernard.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre. — Le 5 novembre, une violente secousse de tremblement de terre s'est produite dans diverses parties du Pundjab et notamment à Peshawur où elle a été ressentie à 9 heures du matin. Le phénomène intéresse une aire très étendue de la région. On n'a heureusement aucun accident bien sérieux à signaler.

Il n'en est pas de même, malheureusement, du tremblement de terre du 17 novembre qui a ruiné la ville de Kushan, en Perse. La première secousse a eu lieu le 17, à 7 h. 1/2 du soir, et elle a été suivie de beaucoup d'autres, qui ont tenu le sol en agitation presque continuelle jusqu'au 24 novembre. Une tempête de pluie et de neige, qui a éclaté le 23, est venue ajouter encore à la position critique des habitants campés en plein air. Non seulement la ville de Kushan est complètement détruite, mais dans un cercle de 12 kilomètres de diamètre, les bourgs et les villages ont été bouleversés. On annonce que ce tremblement de terre a coûté la vie à 12 000 personnes et que 50 000 animaux ont péri; quoiqu'il s'agisse d'un rapport officiel, nous ne pouvons nous empêcher de croire que ces chiffres ne soient exagérés.

Le 27 novembre, à midi, un tremblement de terre a eu lieu au Canada, avec une violence tout à fait inconnue jusque-là. Montréal a été spécialement éprouvé. Quoiqu'on ne signale aucune victime, les dégâts sont considérables, et nombre de bâtiments ont leurs murailles lézardées.

MÉDECINE — HYGIÈNE

Le tabac, anticholérique. — Nous disons du tabac, quand l'occasion s'en présente, tout le mal qu'il mérite. Il est juste de dire aussi ses rares qualités : il est au moins certains cas dans lesquels il joue d'une façon remarquable le rôle d'antiseptique. M. Pécholier l'avait fait pressentir; d'intéressantes investigations de M. Wernicke sur l'action qu'il exerce sur la vitalité des organismes du choléra, le démontre complètement pour ce cas particulier. *Nature* donne l'analyse suivante de ces travaux :

De petites pièces de linge trempées dans un bouillon de culture de choléra ont été roulées avec des feuilles de tabac en forme de cigare; après vingt-quatre heures, on ne trouvait plus que quelques bacilles sur les linges, et aucun sur les feuilles. Les bacilles que l'on inoculait sur les feuilles de tabac sèches et stérilisées disparaissaient en un temps variant de une demi-heure à trois heures; sur les feuilles humides et non stérilisées, ils disparaissaient en un à trois jours, et sur les feuilles humides, mais stériles, en deux ou quatre jours.

Dans une infusion de tabac à 5 % (tabac 10 grammes, eau 200 grammes), les bacilles gardaient leur vitalité, pendant plus de trente-trois jours; mais dans une infusion plus concentrée (50 %), ils succombaient en vingt-quatre heures.

Enveloppés de fumée de tabac, les bacilles ont été détruits en cinq minutes, aussi bien dans les bouillons de culture que dans la salive stérilisée ou non.

Ces expériences corroborent celles de Tassinari (*Annali del Istuto d'Igiene*. Rome, vol. I, 1891). Ce savant décrit une série d'expériences dans lesquelles il a préparé des cultures de diverses espèces de microbes pathogènes, qu'il a soumis à l'action de la fumée de différentes sortes de tabac. Sur vingt-

trois essais distincts, il n'y en a que trois où les organismes du choléra résistèrent plus de trente minutes aux fumées de tabac.

Les propriétés antiseptiques du tabac, au point de vue cholérique, ont, d'ailleurs, été démontrées directement dans des expériences actuelles. Visalli a constaté, pendant l'épidémie de 1889, la remarquable immunité dont jouissaient les ouvriers des manufactures de tabac. A Gênes, où plus de 1200 personnes sont employées à la manutention des tabacs, il n'y en eut pas une seule d'atteinte par l'épidémie; à Rome, il y en eut si peu que le travail de la manufacture ne fut jamais arrêté, et qu'on ne crut pas nécessaire d'y prendre des précautions spéciales.

La stérilisation de l'eau destinée aux bains. — En temps d'épidémie, quelques personnes bien avisées, et qui prennent toutes précautions pour ne boire que de l'eau non suspecte, se refusent à alimenter leurs baignoires avec l'eau de canalisation ordinaire. C'est ainsi qu'à Hambourg, pendant la dernière épidémie, on n'osait plus prendre de bains dans les établissements publics.

Pour rassurer les habitants, MM. Forster et Nijland recherchèrent un moyen simple de tuer les bacilles du choléra dans l'eau. Au cours de leurs recherches, ces auteurs tirent les observations suivantes :

Une solution de savon de toilette ordinaire à 2,4 °/₀₀ tue les bacilles du choléra en 10 à 15 minutes, le temps minimum de la durée d'un bain. Les savons salicylés, phéniqués, etc., ne réussissent d'ailleurs pas mieux. Pour un bain de 150 litres, il faudrait 360 grammes de savon, ce qui est une quantité un peu trop considérable pour la pratique. Mais avec un savon de sublimé à 1 %, les bacilles sont tués en une minute, à la dose de $0^{gr},12$ de savon pour un litre d'eau. Pour stériliser en 10 minutes, il suffit de $0^{gr},06$ et $0^{gr},03$ de savon pour un litre d'eau. Enfin, le sublimé seul agit encore mieux : 1 de sublimé pour 30 millions d'eau suffit, en effet, pour tuer les bacilles cholériques en 5 minutes. Pour un bain ordinaire, $0^{gr},05$ de sublimé donneraient donc toute la sécurité possible. Les pharmaciens pourraient préparer des pastilles renfermant chacune cette dose de désinfectant.

XIe Congrès international de médecine à Rome. — Le Secrétariat du Comité français du Congrès médical qui se tiendra à Rome, du 29 mars au 5 avril 1894 (1), nous transmet la note suivante :

I. *Communications.* — 1° Les titres de toutes les communications que les membres adhérents désireront faire au Congrès devront être adressés au Secrétariat général avant le 31 janvier 1894.

2° En même temps que le titre, l'auteur devra remettre, pour le secrétaire général, un très court résumé de son travail et ses conclusions. Ces dernières seront imprimées par les soins du bureau et distribuées aux congressistes.

3° Le programme publié contiendra les titres de toutes les communications annoncées; il mentionnera, en outre, les titres de toutes celles qui ont été publiées par la presse scientifique, partiellement ou entièrement, après le renvoi du Congrès.

4° Une étoile en marge indiquera les communications annoncées après le 31 août 1893.

II. *Réduction sur les chemins de fer.* — Les Compagnies des chemins de fer accorderont les réductions annoncées avant le renvoi du Congrès. Ces réductions seront valables du 1er mars au 30 avril. Un avis ultérieur donnera des indications précises à ce sujet.

M. BAUDOUIN.

(1) Le Secrétariat général est 14, boulevard Saint-Germain, à Paris.

PHYSIOLOGIE

Les esprits frappeurs. — Certains bruits inexpliqués sont attribués par l'imagination populaire à une action extra-naturelle. Sans nier, bien entendu, la possibilité et la réalité de ces actions, on doit bien reconnaître que souvent, la crédulité populaire attribue aux esprits des phénomènes fort naturels, dans la production desquels la supercherie peut bien jouer un rôle. En voici un curieux exemple, que le professeur Schiff a cité au récent Congrès de Besançon :

« J'avais été appelé auprès d'une jeune fille hantée, disait-on, par les esprits, en particulier par les esprits frappeurs. Depuis longtemps elle était dans cet état démoniaque, couchée, étendue dans son lit. Lorsque j'arrivai, je trouvai la jeune fille dans cette position, recouverte jusqu'au cou par ses couvertures, et paraissant en léthargie. On me dit de vouloir bien attendre quelques instants, en faisant silence, que les esprits frappeurs ne tarderaient pas à se manifester par leurs bruits, d'abord faibles, comme lointainement frappés dans la chambre, *vibrants, secs*. Ces bruits se répétaient, très distincts, sans que la jeune fille parût sortir de son sommeil léthargique, sans que le moindre mouvement ait pu être perçu dans le lit, sous les couvertures. Cependant il n'y avait aucun doute pour moi; ces bruits *secs, vibrants*, provenaient du lit. Un examen de celui-ci me démontra qu'il n'y avait rien de suspect.

» Je sortis d'auprès de la jeune fille, convaincu que c'était elle-même qui produisait ces bruits *vibrants et secs*, que c'était elle qui représentait les esprits frappeurs.

» Mais, me dis-je, le corps humain est composé d'éléments humides, comment donc peut-il produire des bruits secs?

» Ce nouveau problème psycho-physiologique me passionna au plus haut point. Je me rappelai que les bruits des esprits frappeurs étaient vibrants et à tonalité basse; c'était l'indice qu'ils étaient produits par la vibration d'une corde tendue assez longue. Je pensai aussitôt à un tendon du membre



inférieur. Mais comment pouvait-on faire vibrer un tel tendon? Il fallait pour cela que le tendon, tendu par la contraction, fût pour ainsi dire pincé, sautât par exemple d'une apophyse dans une dépression. Or, le tendon des longs péroniers latéraux pouvait réaliser ces conditions; tendus, ils peuvent sauter par-dessus les petites crêtes qui séparent leurs gaines derrière la malléole externe.

» Je me mis donc à l'œuvre pour vérifier cette hypothèse, et après des exercices variés, d'abord en appuyant la pointe du pied contre le mur, puis sans appui aucun, en faisant remuer à peine le pied, je suis parvenu à avoir aussi mes esprits frappeurs, au point que je puis faire jouer la *Marseillaise* à mes esprits frappeurs, c'est-à-dire à mes tendons longs péroniers, comme vous pouvez en juger. »

Puis, M. Schiff, s'asseyant au milieu de l'immense salle, sans avoir l'air de remuer le pied, fit entendre et sentir les bruits nets, secs, vibrants, s'entendant clairement à plus de 2 mètres, qu'il produisait en contractant ses longs péroniers latéraux et en les luxant tant soit peu.

De la durée de la vie des animaux. — Dans un manuscrit du XIVe siècle conservé à la bibliothèque d'Épinal, on trouve la durée de l'existence de l'homme et celle de quelques animaux, exprimée de la façon pittoresque suivante, qui offre en plus un moyen mnémotechnique de la retenir :

Un chien dure 9 ans.
Un cheval dure 3 chiens ou 27 ans.
Un homme dure 3 chevaux ou 81 ans.
Un corbeau dure 3 hommes ou 243 ans.
Un cerf dure 3 corbeaux ou 729 ans.
Un chêne dure 3 cerfs ou 2187 ans. M.

AGRONOMIE

Influence de la lumière du magnésium sur le développement des plantes. — M. G. Tolomei a étudié l'influence de la lumière artificielle du magnésium, comparée à celle de la lumière solaire sur le développement des plantes. A cet effet, il fit usage de 9 pots en terre (a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3) qu'il remplissait de la même terre. Chacun des pots de la première série (a_1, a_2, a_3) reçut quatre haricots de même poids qui furent semés de la même façon; ceux de la seconde série (b_1, b_2, b_3) reçurent des plants de maïs de la même longueur, enfin les pots de la troisième série (c_1, c_2, c_3) reçurent des maïs de 0m,30 à 0m,31 de longueur. Les pots a_1, b_1, c_1, furent exposés chaque nuit, pendant 8 heures à la lumière du magnésium et maintenus dans l'obscurité pendant le jour. Les pots a_2, b_2, c_2 furent exposés pendant la nuit à la lumière du magnésium, mais maintenus à la lumière solaire pendant le jour. Enfin les pots a_3, b_3, c_3 furent exposés de jour à la lumière naturelle et laissés la nuit dans l'obscurité. Les expériences, commencées le 4 septembre 1892, durèrent 12 jours. Les pots étaient arrosés chaque jour et à la même heure, avec la même quantité de la même eau.

Les haricots du pot a_2 sortirent (pas simultanément il est vrai), au bout de 7 jours, ceux du pot a_3 au bout de 8 jours, et ceux du pot a_1 après 10 jours révolus.

Douze jours après le commencement de l'expérience, on sortit toutes les plantes de leurs pots et on fit les déterminations. Les haricots du pot a_2 étaient tous les plus grands et contenaient la plus grande partie de matière séchée à 100 degrés de sels minéraux et de matières volatiles. Puis, venaient ceux du pot a_3, les plus petits et les plus chétifs étaient ceux du pot a_1; les plants de maïs du pot b_2 étaient aussi, sans exception, les plus élevés et les plus lourds et contenaient la plus petite quantité d'eau ainsi que la plus grande quantité absolue et le plus fort pourcentage de matière sèche, puis venaient ceux du pot b_3; les plus petits (à l'exception d'un seul) et les plus pauvres en matières solides étaient ceux du pot b_1.

Il ressort de ces expériences que la lumière du magnésium favorise d'une façon sensible le développement des plantes; elle est même, sous ce rapport, supérieure à la lumière électrique. M.

Empoisonnement des animaux par certaines graines de légumineuses. — On a constaté en Angleterre, chez des chevaux, des accidents analogues à des attaques d'épilepsie, à la suite de la consommation quotidienne d'une assez forte quantité de lentilles. La même affection s'observe chez des moutons nourris avec des lentilles mélangées de maïs. Le changement de régime a toujours arrêté la mortalité.

On attribue ce fait à l'irritation produite sur l'appareil digestif par les graines de l'*ervum ervilia*, de l'*ervum lens*, du *lathyrus sativus*, du *lathyrus aphaca*, etc. Ces graines renferment des alcaloïdes qui agissent sur le système nerveux, plus particulièrement sur les laryngés, et qui provoquent la mort par asphyxie. M.

PISCICULTURE

Trop de carpes. — On sait que la carpe, depuis si longtemps acclimatée en Europe, n'a été introduite que depuis quelques années en Amérique; elle s'y est multipliée avec une rapidité telle, que, de divers côtés, on se plaint de son envahissement, car, dans certains cas, il se produit au détriment d'espèces plus précieuses.

Les éleveurs français ne liront certainement pas sans curiosité les extraits de ces deux lettres, publiées par M. Thomas G. Jarrell, dans l'*American Field* et traduites par notre confrère *Chasse et Pêche :*

« Malheureusement, nos cours d'eau et nos lacs à canards sauvages fourmillent actuellement de carpes et de petits catfishes ou *bullheads*. Le catfish est pêché, écorché et vendu facilement, mais jusqu'ici

il n'a été trouvé aucun procédé lucratif pour se défaire des carpes. Elles sont accusées d'avoir mangé toutes les matières végétales que l'on trouvait dans les lacs, et maintenant, les canards sauvages et la sauvagine les ont abandonnés.

» Un gentleman raconte que, lorsque sa prairie se trouve inondée à la suite de quelque averse, on peut voir les queues des grosses carpes agitant vigoureusement la surface, tandis que la tête laboure et creuse la terre, à la recherche des racines de trèfle et d'autres plantes. Le poisson s'est multiplié au point que les chasseurs songent à importer des perches noires. Ils pensent que le vorace mais utile *Bristle back* (dos hérissé de piquants) fera une guerre d'extermination aux carpes inutiles, que les herbes reprendront dans les lacs et que les canards reviendront sur leurs pâturages aquatiques. »

« Portland, Or., mai 1893.

THOMAS G. JARRELL.

« Les carpes d'Amérique, introduites dans nos cours d'eau, il y a plusieurs années, sont arrivées à une taille énorme. Il y a quelques jours, j'en ai vu deux spécimens pesant respectivement 19 livres 1/2 et 12 livres 1/2. La plus grande était de la variété nue, avec par-ci par-là une écaille isolée; la plus petite était complètement recouverte d'écailles. Un spécimen de 22 livres a été pris dans la Willamette River.

» Mais qu'allons-nous faire des carpes? Les propriétaires de chasse aux canards se plaignent vivement de ce qu'elles ont à peu près ruiné les lacs en mangeant et en déracinant la nourriture des canards. De grandes quantités de carpes sont vendues au marché de la ville, mais il n'y a que les Chinois qui les mangent.

» Portland, Or., septembre 1893.

THOMAS G. JARRELL. »

Comme notre confrère belge, nous doutons que les carpes soient capables de dévorer des herbes d'un étang au point de n'y plus laisser d'abri pour les canards sauvages; mais il n'est pas impossible qu'elles arrivent à détruire toute la végétation, soit en arrachant les drageons de certaines plantes, lorsqu'elles fouillent dans la vase, soit en mangeant les graines des autres végétaux, empêchant ainsi presque toute reproduction.

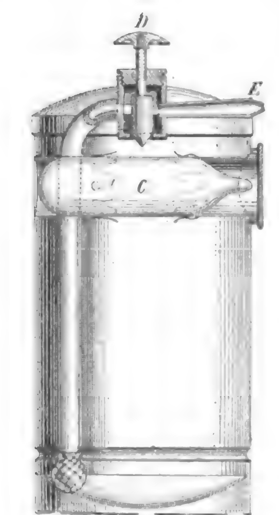
Le dédain des Américains pour la carpe s'explique par l'abondance des poissons plus délicats qu'ils possèdent.

Il est intéressant pourtant de noter cette prodigieuse multiplication, dont nous avons déjà eu l'occasion de citer des exemples, incomparablement plus active qu'en Europe. On pourrait rapprocher ce fait de l'estime dont jouit dans nos climats la truite arc-en-ciel, estime méritée par son rapide développement, tandis qu'en Amérique, pays d'origine de ce poisson, où sa croissance est beaucoup moins prompte, on ne lui accorde qu'une considération médiocre. A. d'A.

(*Étangs et Rivières.*)

VARIA

Petit extincteur d'incendie. — Les services de pompes à incendie fonctionnent dans les grandes villes et même dans les hameaux avec beaucoup de régularité et encore plus de bonne volonté. Mais la besogne de tous les pompiers organisés ou volontaires serait considérablement diminuée si les principales pièces des logements habités étaient munies de petits appareils comme celui inventé par M. Lechartier.



Extincteur Lechartier.

Son extincteur est des plus pratiques, et peut s'accrocher dans un coin d'une pièce où son petit volume permet de le dissimuler facilement. En effet, il n'a que $0^m,20$ de hauteur et $0^m,10$ de diamètre; son poids est de 3 kilos.

Notre dessein le représente en coupe. Il suffit de frapper sur le bouton D pour briser un tube d'acide C, qui entre immédiatement en contact avec un mélange d'eau et d'ammoniaque en poudre, et produit une effervescence équivalente à 300 litres de liquide incombustible, que la pression intérieure projette en pluie fine sur le point en feu. Les matières les plus inflammables, comme les alcools, les vernis, les essences, les bois et papiers secs s'éteignent instantanément sous cette buée bienfaisante. Y. G.

Moyen de transporter l'air liquéfié. — A l'occasion d'une Conférence à Cambridge, M. Dewar est parvenu à transporter de son laboratoire à Londres, jusqu'en cette ville, une quantité notable d'air liquéfié.

Pour arriver au résultat, il a emprisonné l'air liquide dans un flacon de verre à doubles parois, l'espace entre les deux enveloppes ne contenant que des vapeurs mercurielles très raréfiées et un peu de mercure.

En introduisant l'air liquide dans le flacon intérieur, la paroi extérieure se couvre rapidement d'une couche de mercure excessivement mince, qui forme une surface d'une haute imperméabilité pour la chaleur radiante.

Dès qu'elle est formée, tout l'appareil est enveloppé d'acide carbonique à l'état solide, qui congèle le mercure liquide, fixe le dépôt formant miroir, réduit les vapeurs mercurielles à une quantité

infinitésimale, de façon à établir un vide presque parfait, et qui constitue une enveloppe ayant une température de 80° au-dessous de zéro.

Dans ces conditions, et malgré les trépidations de la route en chemin de fer, l'air liquide est arrivé à Cambridge n'ayant perdu qu'une quantité insignifiante de sa masse.

On peut se faire une idée de la valeur protectrice de ce vide presque absolu, et du miroir de mercure, en se rappelant que la différence de température, entre l'air liquide et l'acide carbonique solide, est est aussi élevée que celle qui existe entre la glace et l'eau bouillante.

CORRESPONDANCE

Chaleur centrale de la terre.

Aujourd'hui seulement, 14 novembre, j'apprends que le *Cosmos* a inséré, dès le 3 juin 1893 (p. 288), l'appréciation de M. Tardy sur un mémoire publié en plusieurs fois par la *Revue scientifique du Bourbonnais et du centre de la France*, dans les numéros de juin, juillet, septembre et octobre de l'année 1892. Dans cette appréciation, M. Tardy m'accuse de soutenir des idées opposées à celles qu'il a émises dans le n° 428 du *Cosmos*, sur la vraisemblance de la chaleur centrale de la terre. Si c'est un crime, j'ai, au moins, l'excuse de ne pas avoir eu connaissance jusqu'à ce jour des doctrines professées par ce géologue. Mais s'il avait lu mon mémoire en entier, il aurait acquis la conviction que *je me suis borné* à signaler les faits nombreux qui ne permettent pas de supposer un seul instant l'existence d'aucune roche éruptive dans le Morvan. Que mes constatations sur le terrain aillent contre l'opinion du feu central, je n'en disconviens pas; mais les Clarence Dutton, les Mellard Read et d'autres, dont la science incontestée égale peut-être celle de M. Tardy, ont affirmé depuis longtemps que les plis de l'écorce du globe n'ont, en aucune façon, le resserrement du noyau pour cause, et M. Lavallée Poussin, un des plus chauds partisans pourtant de la nébuleuse primitive, avoue ingénuement qu'aucune des théories sur ce sujet n'a un fondement solide. En tous cas, comme pour se contredire lui-même, M. Tardy dit avoir vu, lui aussi, des roches granulitiques auxquelles on pourrait concéder une origine exclusivement hydrominérale. Mais son article est surtout défectueux dans cette phrase : *M. Lefort, mêlant dans son étude les cosmogonies, la genèse de Moïse et une géologie à peine ébauchée, arrive à des considérations où il compare les actions anciennes aux actions actuelles, sans donner une mesure de leurs différences de puissance.* Où M. Tardy a-t-il vu, dans le mémoire incriminé, quelque chose ressemblant de près ou de loin à une comparaison des diverses cosmogonies ou à une ébauche quelconque d'une géologie nouvelle? J'ai établi simplement des témoignages pétiologiques certains : j'en ai tiré la conclusion qui a été la nomenclature des roches du Morvan basée sur leur filiation naturelle, en même temps que l'historique de leur apparition successive dans la contrée. Ce sont ces assertions contre lesquelles j'aurais compris que M. Tardy s'insurgeât, s'il croyait avoir des motifs de le faire; mais il ne doit pas critiquer de parti pris un travail par ce fait seul que le titre semble miner sa croyance à l'hypothèse de l'évolution centrale par refroidissement. Je désire, du reste, quand l'occasion m'en sera offerte, entrer plus avant dans la question, et j'annonce dès à présent au *Cosmos* que je possède tous les arguments qui me permettront de démontrer la fausseté de l'idée évolutionniste, à la défense de laquelle mon contradicteur s'attache désespérément avec tous les savants officiels.

LEFORT.

M. Ferdinand de Lesseps disait un jour, que pour faire prendre une idée, il fallait la combattre. Espérons que l'article incriminé dans la note ci-dessus fera lire les travaux de M. Lefort et en fera ainsi adopter les conclusions.

Fontannes, très connu par ses études géologiques et paléontologiques sur le bassin du Rhône, me disait que toutes les fois qu'on s'appuyait, dans une étude, sur les travaux d'autrui, on concluait le plus souvent de travers. Je ne savais pas que cela pût s'étendre à un compte rendu; mais les réclamations de M. Lefort le prouvent. Aussi, doit-on toujours faire plus d'attention aux observations des auteurs, qu'aux déductions tirées de la lecture d'un livre.

Quant à la question de l'origine hydrominérale ou hydrothermale des roches, partisan, dans une très large mesure, de cette origine, il me semble qu'elle peut être admise, dans un très grand nombre de cas, où mes savants confrères d'aujourd'hui refusent de l'accepter : par exemple à Sansan (Gers). Mais vouloir, pour ainsi dire, étendre cette origine à toutes les roches piloniennes, me paraît impossible lorsqu'on a eu l'occasion d'étudier des roches franchement éruptives, ignées, comme les laves, les basaltes, etc.

Mon contradicteur, ayant surtout parcouru le Nivernais, émet des conclusions locales. Ayant, au contraire, visité un peu plus de pays que la France et l'Algérie, mes conclusions s'adaptent à un plus grand nombre d'exemples et sont pour ce motif plus près de la vérité. Elles seraient plus vraies encore, si j'avais parcouru le monde entier.

TARDY.

L'ANTISEPSIE

AU XIVe SIÈCLE

HENRI DE MONDEVILLE

Ces jours derniers, devant un auditoire de jeunes étudiants, le P[r] Grancher faisait l'historique des travaux et des découvertes de M. Pasteur. Il montrait comment l'étude des fermentations avait conduit le savant chimiste à la découverte de la nature animée des contages pathogènes et de là aux atténuations des virus et aux vaccinations préventives. S'emparant de ces découvertes, des chirurgiens, tels que Guérin et Lister, ont révolutionné la pratique chirurgicale et fait mentir l'aphorisme d'Hippocrate : toute incision faite à la peau est une porte ouverte à la mort. Sans aller avec l'enthousiaste professeur jusqu'à mettre Pasteur en parallèle avec le médecin de Cos, et laisser supposer un sommeil prolongé de la sience et de l'art entre les deux époques qu'ils ont illustrées, on ne peut méconnaître l'importance considérable de la révolution bienfaisante que les découvertes microbiologiques de M. Pasteur et de ses disciples ont permis d'accomplir en hygiène, en médecine et en chirurgie. L'ère de l'antisepsie est celle de l'âge d'or pour l'art chirurgical.

Cependant, les chirurgiens contemporains qui, s'inspirant de ces principes, cherchent à se mettre à l'abri des germes apportés du dehors, et dont les méthodes de pansement évitent la suppuration, ont eu des précurseurs. Au XIVe siècle, un hardi novateur, Henri de Mondeville, préconisa cette même méthode ou des pratiques analogues; il sut, pour un temps, la faire adopter.

C'est une curieuse figure que celle de ce chirurgien du moyen âge, dont les œuvres étaient restées inédites et que le D[r] Nicaise vient de faire revivre. Henri de Mondeville vivait au commencement du XIVe siècle ; il a enseigné la chirurgie à Montpellier et à Paris. Son traité de chirurgie paraît avoir été composé de 1306 à 1320, Il était resté inédit. Le D[r] Pagel, privat docent à l'Université de Berlin, en a publié l'année dernière le texte latin. Le D[r] Nicaise, que ses études sur Guy de Chauliac avaient déjà préparé à ce genre de recherches, vient d'en donner, pour le plus grand bonheur des chirurgiens et des érudits, une élégante et très savante traduction française. Il l'a fait précéder d'une importante étude sur la chirurgie à cette époque, étude qui complète l'introduction placée en tête de son édition des œuvres de Guy de Chauliac. C'est à ces sources que nous puiserons les renseignements qui vont suivre.

Mondeville s'appuyait sur l'autorité de Théodoric, chirurgien italien, sous lequel il avait étudié, mais il modifia et perfectionna sa méthode. A cette époque, il y avait deux modes de traitement de plaies, celui dit des anciens et celui de Théodoric ou des modernes.

Pour les anciens, la suppuration est utile; il faut la provoquer en introduisant dans les plaies des plumaceaux imbibés de blancs d'œufs et de substances irritantes. Les modernes cherchent à éviter cette suppuration. Ils considèrent que le contact de l'air en est la cause la plus prochaine. Théodoric considérait la suppuration comme inutile. Mondeville la proclame nuisible, il fait tout pour l'éviter.

Sa constante préoccupation est de mettre la plaie à l'abri du contact de l'air, de ne pas l'irriter par des examens répétés et inutiles. La plaie est réunie et suturée, puis recouverte de plumasseaux imbibés de vin et abritée sous un emplâtre de son invention.

Pour les plaies abdominales, il a une méthode que ne répudieraient pas nos modernes lapocotomistes. « On suturera la plaie de l'intestin avec de la soie, par des points très serrés et comme les pelletiers cousent les peaux; on fomentera avec du vin chaud, on desséchera, on mettra de la poudre rouge cicatrisative; puis, on réduira l'intestin de façon qu'il reste près du péritoine, sur les autres intestins, si possible, et aussitôt après, on suturera la plaie extérieure de la paroi, de peur que l'air, qui est suppuratif et froid, n'amène de la suppuration dans le ventre et de la douleur et torsion des intestins. J'ai vu, dit-il, des plaies de ce genre, qui avaient été *immédiatement* fermées et recousues d'après la méthode des modernes, guérir en très peu de temps sans douleur, avec un seul pansement; tandis que des malades semblables, traités par la méthode des anciens, avaient le ventre rempli de pus et mouraient. » Ce fait n'a pas besoin de commentaires.

« Ainsi, ajoute Nicaise dans l'introduction à la *Chirurgie* de ce précurseur, au XIVe siècle a existé une méthode de traitement de plaies basée sur cette doctrine que l'air, élément froid et suppuratif, est la cause de la suppuration, et que celle-ci n'est pas un phénomène utile et nécessaire, mais doit être évitée. Les promoteurs de cette doctrine, Théodoric et Mondeville surtout, en ont déduit un traitement des plaies, avec réunion



immédiate des lèvres de la plaie, avec emploi du vin chaud comme topique et application d'un pansement destiné à la fois à recevoir les sécrétions de la plaie et à la protéger contre le milieu ambiant. En général, ce traitement ne supprimait pas complètement toute excrétion; mais il donnait des résultats absolument différents de ceux du traitement des anciens.

» Cette période de la chirurgie, qui fut de courte durée, est restée inconnue jusqu'à notre époque, le livre de Mondeville étant resté lui-même inédit. »

Après avoir fait connaître sa méthode, disons un mot de l'homme et de l'état de la chirurgie à cette époque.

Au XIVe siècle, les chirurgiens étaient loin d'avoir la situation privilégiée qu'ils occupent aujourd'hui. Le chirurgien n'était guère au-dessus d'un artisan, en tous cas, très inférieur au médecin. Une miniature du temps, reproduite dans l'ouvrage de Nicaise, nous montre un médecin revêtu de beaux habits; à ses côtés sont, dans une attitude et un costume plus modeste, un apothicaire pilant des drogues et un chirurgien affilant des outils.

Pourtant, à côté des barbiers, des charlatans et opérateurs plus ou moins illettrés, il y eut une série d'hommes cultivés, qui avaient d'abord étudié la médecine et s'étaient ensuite adonnés à la pratique de la chirurgie. Je crois qu'on se ferait une assez juste idée de la situation en la rapprochant de celle des dentistes actuels. A côté des charlatans, devenus maintenant plus rares, et qui courent les foires, il y a des opérateurs assez habiles et consciencieux, et une élite de médecins adonnés à la spécialité de l'art dentaire, qui peuvent prétendre aux honneurs et à la considération qui s'attachent aux carrières libérales.

Henri de Mondeville était maître en médecine, c'était un esprit cultivé, ses écrits prouvent une grande érudition pour son temps. Il fut chirurgien de Philippe le Bel, professeur des écoles de Montpellier et de Paris. Malgré sa grande réputation et sa clientèle nombreuse, il n'a pas amassé de fortune, et il fait remarquer qu'il est toujours obligé de travailler pour vivre, sa grande clientèle ne lui rapportant pas suffisamment. « On peut supposer, dit Nicaise, qu'il était timide au sujet de la question du salaire; aussi donne-t-il des conseils aux jeunes chirurgiens et, dans un moment de mauvaise humeur, se laisse-t-il entraîner à émettre des principes qu'il n'a pas suivis et que l'on doit rejeter. »

Nicaise fait ici allusion à un chapitre de déontologie très curieux, en effet, et qui, pris à la lettre, ne ferait pas grand honneur à celui qui l'a écrit.

Mondeville fait observer combien les clients peuvent être dupes de charlatans et de chirurgiens fourbes et quelles difficultés le chirurgien honnête éprouve à faire reconnaître son mérite et obtenir un juste salaire. Il parle des maladies que l'on peut arrêter dans leur évolution, et il ajoute :

En outre, il ressort de ce que l'on vient de dire que le traitement qui préserve d'une maladie future, et empêche qu'elle se déclare, est plus utile au malade que tous les autres traitements. Mais il est, comme on a vu, inutile et préjudiciable au chirurgien, puisqu'il empêche l'apparition de la maladie, dont le traitement lui procurerait un avantage. Aussi ne devons-nous *appliquer le traitement préventif qu'à cinq espèces d'individus* : 1° à ceux qui sont vraiment pauvres, pour l'amour de Dieu. Cependant, de ceux qui ne sont pas tout à fait pauvres, il est permis de recevoir des poules, des oies ou des chapons;

2° A nos amis, dont nous ne voulons pas recevoir de salaire fixe, ou une somme d'argent déterminée. Nous recevrons toutefois très bien d'un ami, pour le traitement d'une maladie, des victuailles ou des joyaux, des étoffes, des coupes, en signe de vieille amitié, et non comme salaire. Ces choses-là, dont il ne nous conviendrait point de nous occuper, nos serviteurs doivent en donner l'idée, en disant derrière nous, comme si nous l'ignorions, si l'on parle de prix, de salaire, ou que l'on sorte de l'argent : « Non pas! le maître ne le voudrait pas; mais vous agiriez mieux à son égard en lui offrant des coupes ou autre chose de ce genre, bien que je sois certain que lui n'en garderait rien. » Et ainsi, un bon serviteur gagne plus parfois, en donnant de pareilles idées, que ne fait le maître en opérant. De même, si le maître a un cheval pour faire ses visites, le salaire est double à cause du cheval;

3° On applique ce traitement à ceux que vous savez être reconnaissants, après une guérison complète, parce que tromper ces gens-là, les pauvres ou ses amis, serait malhonnête;

4° A ceux qui payent mal, comme à nos seigneurs et à leurs proches, aux camériers, justiciers et baillis, avocats et à tous ceux auxquels nous n'osons refuser un conseil. En effet, plus longtemps nous servirons ces personnes-là, et plus nous perdrons. Aussi expédions-les le plus vite possible, et soignons-les avec les meilleures médecines;

5° Nous devons la cure préventive à ceux qui nous payent complètement à l'avance.

Chez tous les autres, nous ne faisons, ni ne devons, ni ne sommes tenus d'appliquer un traitement préservatif, comme chez les avares, les riches et les usuriers et chez tous ceux qui préfèrent à leur propre corps des richesses et des trésors, aimant mieux souffrir dans leur corps plutôt que

dans leur bourse. Nous ne devons pas non plus employer le traitement préventif chez ceux qui payent après guérison, suivant la peine dépensée, qui, s'ils sont guéris rapidement payent peu, et beaucoup si l'on y met beaucoup de temps. Donnons-leur des médicaments qui opèrent lentement et faiblement, dans l'espérance qu'ils nous payeront au prorata du temps. Chez tous ces gens et leurs semblables, laissons croître les maladies, en leur disant que par elles, la nature se dégage de beaucoup de superfluités qu'il serait dangereux de retenir à l'intérieur. Défendons-leur la transpiration, la tranquillité et l'abstinence, en leur disant que la sueur résout la partie subtile des humeurs et laisse un résidu plus grossier et plus capable de nuire; que la tranquillité et le loisir multiplient les humeurs froides et corrompues, qui diminuent la chaleur naturelle, et rendent l'homme paresseux dans ses actions; que l'abstinence affaiblit la vertu, qui doit guérir la maladie, et remplit l'estomac d'humeurs malsaines, qui multiplient et augmentent la matière de la maladie.

Et ainsi, puisqu'il n'y a point de foi en Israël, et que la vérité est sans force dans les places publiques, nous aimons mieux, s'il faut que l'une ou l'autre chose arrive, tromper les trompeurs que de souffrir d'être lésés par eux. Que personne ne croie, par ce qui a été dit et par ce qui sera dit, que je veuille apprendre à faire le mal, mais bien à le connaître, afin de l'éviter, parce que l'on n'évite que ce que l'on connaît déjà. Si l'on conçoit quelque mal des paroles qui viennent d'être dites, ce ne sera pas à cause de la franchise du discours, mais à cause de la malignité de l'entendeur. Qu'ils prennent donc garde à eux, avec le Psalmiste qui dit : « Éloigne-toi du mal et fais le bien, recherche la paix et cultive-la.»

Mais pourquoi serions-nous tenus de venir en aide aux riches à nos propres dépens, alors qu'ils ne veulent pas se secourir eux-mêmes avec ce qu'ils possèdent. Après avoir satisfait à nous-mêmes, contentons-nous de creuser dans leur propre terre.

J'aime à croire que le chirurgien illustre de son temps et qui n'avait su arriver à la fortune ne mit pas en pratique ces principes.

Il donne ailleurs aux jeunes chirurgiens le conseil d'éviter les cas difficiles et qui engagent trop la responsabilité. Guy de Chauliac enseignait de même. Il faut dire que les insuccès étaient souvent chèrement payés. Le roi Jean de Bohême fit coudre dans un sac et jeter dans l'Oder un médecin français qui n'avait pu le guérir de sa cataracte comme il l'avait promis. Les faits de ce genre n'étaient pas très rares et ils expliquent la crainte qu'avait le chirurgien des conséquences que pouvait avoir pour lui la mort d'un malade à la suite d'une opération. On comprend alors, dit Nicaise, la vogue des *opérateurs périodentes*, ceux-là s'enfuyaient lorsqu'on s'émotionnait des insuccès ou des morts qui suivaient leurs opérations.

Mondeville n'appartenait pas à cette catégorie. Il nous apparaît comme un esprit ardent, nourri par de nombreuses lectures sur les lettres et la philosophie. Littré, en parlant de son traité de chirurgie, avait dit :

« Ce monument de la chirurgie française méritait de trouver sa place parmi ceux des prédécesseurs de Guy de Chauliac. »

Cette place, M. Nicaise, qui a mis ces lignes en tête de cette édition, la lui a rendue.

Dr L. M.

UN NOUVEAU MODÈLE

DE FOUR ÉLECTRIQUE (1)

Dans une publication du 12 décembre 1892, j'ai présenté à l'Académie un nouveau modèle de four électrique, permettant de chauffer dans un creuset de charbon plusieurs centaines de grammes de substance à la température de l'arc électrique.

Je rappellerai que, dans le premier dispositif décrit, je me servais de deux briques de chaux vive, bien dressées, appliquées l'une sur l'autre. La brique inférieure portait deux rainures donnant passage aux cylindres de charbon servant d'électrodes. Au milieu, à quelques centimètres au-dessous de l'arc, se trouvait une petite cavité qui recevait le creuset en charbon. Les électrodes étaient rendues facilement mobiles au moyen de deux supports que l'on déplaçait, ou mieux, de deux glissières qui se mouvaient sur un madrier.

Ce qui différencie ce four électrique de ceux qui ont été employés jusqu'ici, et en particulier des fours de Siemens, de Cowles et d'Acheson, c'est que la matière à chauffer ne se trouve pas en contact avec l'arc électrique, c'est-à-dire avec la vapeur de carbone. Cet appareil est donc un véritable four électrique à réverbère avec électrodes mobiles (2).

On peut remplacer, comme l'ont indiqué Henri Sainte-Claire Deville et Debray, à propos de leurs grandes fusions de platine, la chaux vive par un bloc de pierre de Courson (3). Ce carbonate de chaux possède deux avantages : d'abord, de présenter une plus grande solidité, et ensuite, de se rencontrer facilement en fragments aussi volumineux qu'on peut le désirer.

(1) *Comptes rendus.*

(2) Ce dernier point a aussi son importance, car la mobilité des électrodes donne une très grande facilité pour établir l'arc, pour l'étendre, le raccourcir à volonté ; en un mot, elle simplifie beaucoup la conduite des expériences.

(3) *Procès verbaux de la Commission internationale du mètre.* Exposé de la situation des travaux du 1er octobre 1873, p. 9.

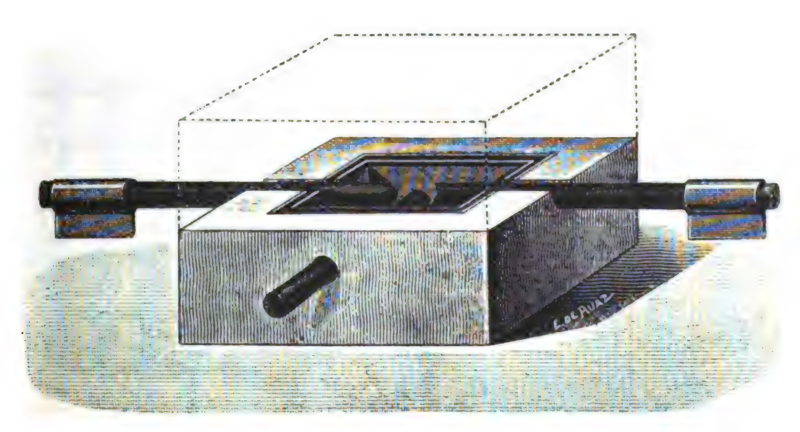


J'indiquerai aujourd'hui une nouvelle forme de four, permettant d'atteindre la température de l'arc et de chauffer les corps à étudier dans une enceinte complètement séparée de l'arc électrique.

Cet appareil se compose d'un bloc de pierre de Courson (1) ayant la forme d'un parallélipipède au milieu duquel une cavité assez grande est ménagée. Deux rainures donnent passage aux électrodes, aussi mobiles que dans le four à creuset précédemment décrit (voir la figure).

Sur les parois de la cavité, qui présente aussi la forme d'un parallélipipède, se trouvent des plaques alternées de 0m,01 d'épaisseur, d'abord de magnésie et ensuite de charbon. Ces plaquettes, au nombre de quatre, sont disposées de telle sorte que la magnésie soit toujours au contact de la chaux vive, et la plaquette de charbon à l'intérieur du four. L'oxyde de magnésium, étant irréductible par le charbon, ne pourra donc disparaître que par volatilisation, tandis que, à ces hautes températures, la chaux fondrait au contact du charbon et produirait avec rapidité un carbure de calcium liquide. Le dessus de la cavité du four se ferme de même par un ensemble de deux plaques de magnésie et de charbon. Un bloc de pierre de Courson recouvre le tout. Enfin, un tube de charbon traverse le four et les plaquettes latérales, perpendiculairement aux électrodes. Son diamètre peut varier de 0m,01 à 0m,02, et il est disposé de façon à se trouver à 0m,01 au-dessous de l'arc et 0m,01 au-dessus du fond de la cavité. L'appareil, disposé dans ces conditions, peut être chauffé pendant plusieurs heures avec des courants de 300 ampères et 70 volts à 1000 ampères et 60 volts. La partie du tube de charbon exposée à cette haute température se transforme entièrement en graphite. Mais, si le tube est en carbone pur, et s'il a été préparé avec soin et sous une forte pression, le graphite forme un véritable feutrage, et le diamètre du tube ne change pas sensiblement.

Si l'on veut éviter l'action directe du carbone sur les corps mis en expérience, on peut donner au tube de charbon un revêtement intérieur de magnésie.



Le nouveau four électrique de M. H. Moissan.

L'expérience alors est limitée, il est vrai, par la vaporisation de cet oxyde; mais, avant d'en arriver à ce degré de chaleur, on comprend qu'il existe un grand nombre d'études intéressantes à réaliser.

L'appareil que je viens de décrire possède un tube de charbon horizontal. Si l'on incline le tube de 30°, le four se transforme aussitôt en un appareil de production des métaux réfractaires, appareil continu, au milieu duquel on peut amener par glissement le mélange d'oxydes à réduire, tandis que le métal liquide s'écoule avec facilité sur ce plan incliné.

Dans ce four électrique continu, je sépare complètement les phénomènes calorifiques de l'arc des phénomènes électrolytiques.

Avec un courant de 600 ampères et 60 volts, il est facile d'obtenir en une heure un culot de chrome métallique fondu d'environ 2 kilos. Le métal est reçu dans un creuset de sesquioxyde de chrome, où il reste liquide un temps suffisant pour s'affiner. Il fournit alors une masse parfaitement liquide, qui, après solidification, donne un métal blanc, très dur, à grain fin, prenant un beau brillant par le polissage.

La magnésie employée dans ces expériences a été préparée d'après les indications de M. Schlœsing (1); il faut, en effet, débarrasser cet oxyde des petites impuretés qu'il pourrait contenir et qui abaissent considérablement son point de fusion. Pour cela, l'hydrocarbonate de magnésie est calciné pendant plusieurs heures au four Perrot. Réduite ensuite en poudre fine, la magnésie est mise à digérer avec une solution étendue de carbonate d'ammoniaque, puis lavée à grande eau et calcinée à la plus haute température que puisse fournir un bon fourneau à vent. Par addition d'eau, on forme avec cette magnésie une pâte épaisse qui, par compression

(1) Dans ce nouvel appareil, la pierre de Courson, ne supportant plus l'action directe de la chaleur, peut être remplacée par un calcaire quelconque à grain fin et bien desséché.

(1) Schlœsing, *Industrie de la magnésie* (*Comptes rendus*, t. CI, p. 131).

dans des moules en bois, fournit des plaquettes que l'on abandonne à une dessiccation lente. Ces plaquettes sont enfin cuites au moufle (1).

Ainsi que M. Schlœsing l'a établi, cette magnésie ne présente plus de retrait à la température d'un fourneau à vent, et ne subit aucune action de la part des agents atmosphériques. Il va de soi que, aux températures du four électrique, elle donnera un nouveau retrait. Mais, dans ces nouvelles conditions, tout en restant très légère, elle prend un aspect cristallin et sa solidité augmente.

J'indiquerai, comme exemple des expériences que je suis en train de poursuivre au moyen de ce nouvel appareil, les préparations du siliciure de carbone et du vanadium. Si l'on place du silicium dans une nacelle en charbon au milieu du tube, chauffé avec un courant de 1000 ampères et 60 volts, on obtient sur la paroi supérieure des aiguilles prismatiques de siliciure de carbone qui atteignent plusieurs millimètres, et qui, dans ces conditions, sont produites par la combinaison de la vapeur de carbone avec la vapeur de silicium.

Dans les mêmes conditions de tension, le carbure de vanadium se prépare avec facilité. Je rappellerai que, dans des expériences précédentes, faites aux Arts et Métiers, cette réduction ne se produisait qu'avec une grande difficulté, avec une machine de 45 chevaux fournissant 350 ampères et 70 volts.

J'aurai l'honneur de présenter à l'Académie le résultat des recherches entreprises dans cette nouvelle voie.

H. Moissan.

(1) Cette magnésie, additionnée d'une petite quantité d'eau et très fortement comprimée, fournit une masse très dure rayant le marbre et la fluorine.

LES NOUVEAUX ACCUMULATEURS

ET L'ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION

On sait quel a été le point de départ de la question; M. G. Planté avait remarqué qu'en plongeant deux lames de métal dans un liquide acide et les polarisant par un courant électrique, ces lames absorbaient une certaine fraction du courant qu'elles restituaient ensuite.

Après avoir passé en revue tous les métaux, il s'arrêta au plomb qui donnait les meilleurs résultats, et c'est encore aujourd'hui le métal uniquement employé. Or, en examinant la théorie de l'expérience, il fut facile de remarquer que, pendant la charge, l'électrode positive se recouvrait d'une couche brune d'oxyde pur de plomb (PbO^2), qui disparaissait à la décharge, et que le courant durait tout le temps que cette réduction s'opérait. Il y avait donc deux manières de décharger l'accumulateur : en lui faisant donner un courant très intense et de courte durée, ou, au contraire, un courant de longue durée, de faible intensité. D'autre part, nous venons de voir que la durée du courant dépendait de la quantité d'oxyde à réduire, et il y avait deux moyens d'augmenter cet oxyde : en surface ou en profondeur. De là, deux genres d'accumulateurs : ceux en surface et ceux en profondeur, se divisant chacun en accumulateurs à décharge lente ou à décharge rapide. La quantité d'oxyde que devait produire chaque accumulateur, et par suite la quantité de courant qu'il pouvait emmagasiner prit le nom de capacité.

Les accumulateurs en surface furent vite abandonnés; nous avons souvent dit pourquoi, nous ne ferons donc que le rappeler. Pour ne pas avoir un poids trop fort, avec de grandes surfaces, les lames, les feuilles des accumulateurs

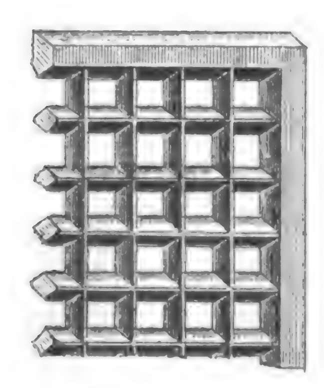


Fig. 1. — **Ancienne plaque d'accumulateur.**

devaient être très minces; or, la couche d'oxyde augmentant à chaque charge, ces feuilles étaient bientôt oxydées dans toute leur épaisseur, ne présentaient plus trace de métal pour conduire le courant. L'accumulateur était détruit.

Les accumulateurs en profondeur sont les seuls en usage aujourd'hui. L'idée due à M. Faure fut de déposer sur des feuilles d'un métal, le moins oxydable possible, un sel, minium, litharge, sulfate ou carbonate de plomb, se transformant en bioxyde sous l'action du courant.

Nous n'insisterons pas sur les premiers modèles de ces accumulateurs déjà bien connus, nous passerons tout de suite aux divers modèles, Faure, Sellon, Wolkmar.

Le principe de ces trois inventeurs fut de faire des plaques de $0^m,004$ à $0^m,005$ d'épaisseur, fondues en forme de grille (fig. 1). Dans les vides ou alvéoles, on comprimait une pâte faite de minium et d'eau acidulée. Ces plaques réunies

entre elles, en quantité, formaient les électrodes et étaient séparées les unes des autres par des isolants quelconques, par exemple, des bagues de caoutchouc entourant chacune d'elles. C'est ce modèle qui a permis d'employer les accumulateurs industriellement, et qui, bien que perfectionné, reste encore la base des modèles actuels.

Voici maintenant ses inconvénients. D'abord, on ne pouvait donner aux plaques qu'une épaisseur maxima de 0m,007, car, pour une plus grande dimension, l'oxyde qui se trouvait au centre n'était pas réduit et devenait inutile. Il fallait donc, et il faut encore, pour des capacités un peu grandes, augmenter le nombre et les dimensions des plaques. La dénomination d'accumulateur en profondeur nous paraît donc impropre, on devrait les appeler mixtes, puisqu'ils mettent à contribution les deux dimensions : surfaces et profondeur.

La section des *barreaux* de la grille, si l'on peut s'exprimer ainsi, était un losange, pour faciliter le

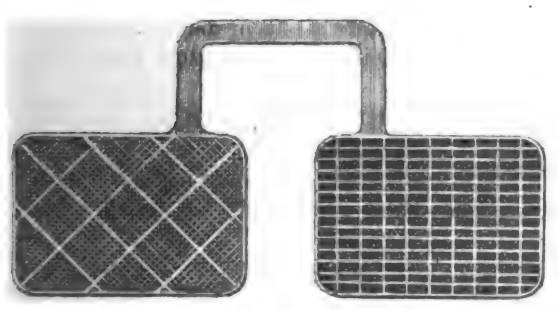


Fig. 2. — **Plaque jumelée.**

démoulage après la coulée, opération connue dans la fonderie sous le nom de *dépouille*. Comme par suite de l'augmentation de volume, due à l'oxydation des pastilles (augmentation de volume appelée *foisonnement*, sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure), ces pastilles se trouvaient comprimées par les arêtes du losange qui agissaient alors comme un coin, elles se séparaient en deux parties et tombaient au fond du vase.

Sous l'influence du foisonnement, les plaques se voilaient et formaient entre elles des contacts qui mettaient la batterie en court circuit.

Les isolants en caoutchouc, sous l'influence de l'eau acidulée, perdaient leur élasticité et se brisaient.

Les vases extérieurs n'étaient pas étanches et répandaient une humidité conductrice qui occasionnait une perte notable de courant.

Les connexions des plaques entre elles, et des éléments entre eux nécessitaient de nombreuses presses qui, oxydées et détruites très rapidement par les sels grimpants produits par l'électrolyse, étaient une cause déplorable de mauvais fonctionnement.

Enfin, malgré tous les essais, le métal qui formait les plaques s'oxydait toujours et finissait par disparaître.

Sans suivre toutes les transformations de ces premiers modèles, nous passerons aux derniers

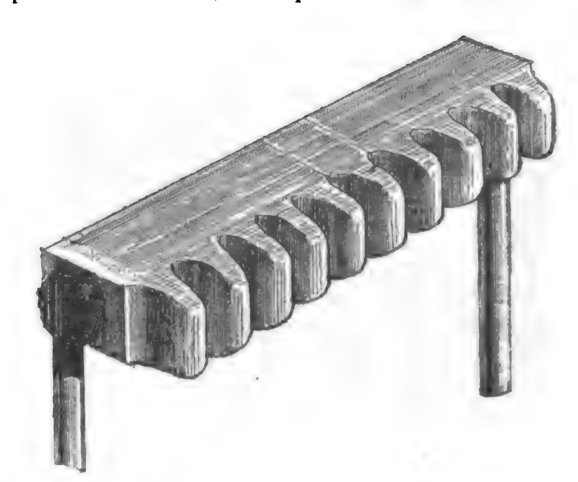


Fig. 3. — **Isolateur latéral en porcelaine.**

perfectionnements, qui permettent enfin d'avoir des appareils sur lesquels on peut compter. Ils sont construits par M. Philippart, et par la Société française des accumulateurs.

Ils se divisent en deux classes : la série lourde qui permet d'avoir un courant intense et de faible durée, et la série légère qui donne un courant de longue durée et peu intense. Ces derniers



Fig. 4. — **Isolateur de fond en porcelaine.**

ont donc une capacité supérieure aux autres par rapport au poids. Il est impossible d'avoir un bon type, ayant à la fois faible poids, grande capacité et grand débit ; nous allons le voir.

Pendant la charge et la décharge, les gaz qui naissent ou se dégagent entraînent avec eux des particules de l'oxyde, si bien qu'au bout d'un certain temps, les alvéoles, creusées en entonnoir, finissent par se vider.

La déformation produite par le foisonnement est aussi d'autant plus grande que le débit est plus intense.

On voit donc que, pour un grand débit, il faut des plaques beaucoup plus rigides, il faut aussi que la matière active, l'oxyde, soit en contact avec une plus grande surface des électrodes que pour un faible débit. De là, augmentation très sensible du poids.

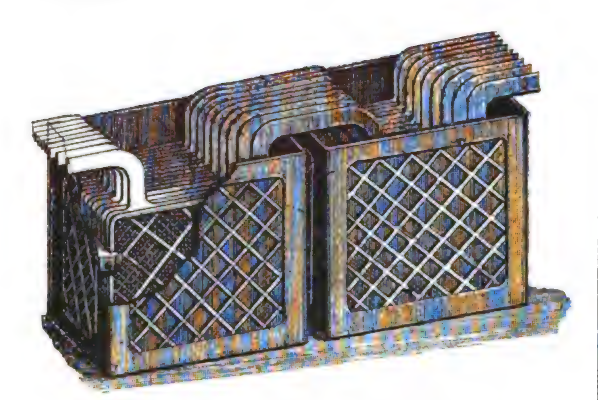


Fig. 5. — **Nouveaux accumulateurs.**

Dans ces deux systèmes, un perfectionnement très important, dû à MM. Faure, Sellon, Volkmar est l'emploi des plaques jumelées (fig. 2) qui supprime les contacts ; il consiste à fondre d'une seule pièce la plaque + d'un des éléments et la plaque — de l'élément suivant.

Le métal des plaques n'est plus du plomb pur, mais un alliage de plomb, d'antimoine et de 2 ou

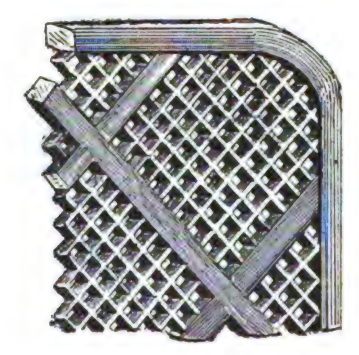


Fig. 6. — **Plaque négative des nouveaux accumulateurs, série à grand débit.**

3 % de mercure, alliage qui est beaucoup plus rigide, et à peu près inoxydable.

Les isolants sont formés de peignes en porcelaine, matière inerte qui sépare les plaques tant au fond que sur les côtés (fig. 3 et 4).

La question des vases a demandé beaucoup d'études. Le métal inoxydable dont on fait les plaques a seul pu donner un bon résultat; mais, comme il est fort peu malléable, on était obligé de donner aux parois une épaisseur qui en augmentait le poids d'une façon considérable.

L'épaisseur était nécessitée, d'autre part, par la résistance qu'il fallait aux vases, pour supporter une masse de plomb et de liquide très grande.

Ceux employés maintenant sont formés de parois minces garnies d'une espèce de cage qu rappelle les plaques elles-mêmes, et qui forme une carcasse très résistante (fig. 5).



Fig. 7. — **Plaque positive des nouveaux accumulateurs, série à grand débit.**

Passons maintenant à la partie spéciale de la composition des plaques.

1° *Série lourde*. — L'électrode négative (fig. 6) est formée d'une grille dont les alvéoles sont

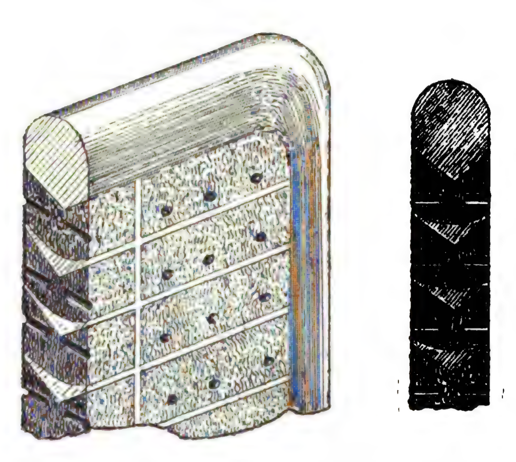


Fig. 8. — **Plaque d'accumulateur de la série légère.**

très petites et très nombreuses, et dans lesquelles on est parvenu à supprimer complètement la dépouille. On a ainsi une surface considérable de contact avec la matière active, et les plaques ont une solidité très grande, accrue encore par des entretoises massives en croisillons que l'on voit fort bien dans la figure 6. Les pastilles ne sont plus coupées en deux par les arêtes des alvéoles

et le foisonnement ne fait que les y maintenir davantage.

L'électrode positive est tout autre (fig. 7); elle comporte une âme centrale massive, sur chacune des faces de laquelle sont disposées des alvéoles dont les parois, au lieu d'être perpendiculaires à l'âme centrale, sont inclinées. Les pastilles se trouvent ainsi encore mieux retenues que sur l'autre électrode. L'âme, assez épaisse, donne à la plaque une exceptionnelle rigidité.

2° *Série légère.* — Celle-ci est bien différente de la précédente; les deux électrodes sont à peu près semblables, et représentées figure 8. Les alvéoles, très grandes, ont une forme rectangulaire; leurs parois sont inclinées comme dans l'électrode positive de la série précédente, mais elles sont renforcées vers le milieu, comme on le voit dans la coupe de la figure 8. La matière active est perforée de petits trous qui la rendent moins résistante.

Cette série convient spécialement aux cas où le poids est à considérer, tandis que la première

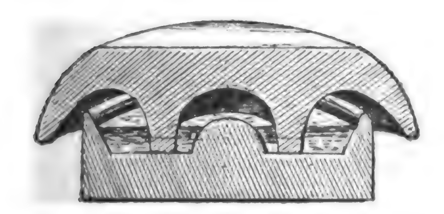


Fig. 9. — **Isolateur extérieur à huile.**

s'applique, au contraire, aux installations fixes comme les stations centrales.

Les accumulateurs sont déposés sur des supports extérieurs isolants (fig. 9) dans lesquels on verse quelques gouttes d'huile.

Les accumulateurs, employés presque exclusivement, sont d'un excellent fonctionnement; la désagrégation des pastilles, seule, est encore malheureusement inévitable et nécessite un remplacement au bout d'un certain temps; mais ceci n'est pas un aussi grand défaut qu'on pourrait le croire, dans les cas les plus fréquents, où le poids n'a pas à intervenir.

Nous avons vu que cette désagrégation était produite par les gaz, et que ceux-ci se formaient avec d'autant plus d'abondance que l'intensité du courant donné ou rendu était plus grande.

Or, si au lieu de leur donner ou de leur prendre une intensité maxima de 1 à 1,5 ampère par kilo de plaque, on choisit des accumulateurs beaucoup plus forts, de façon à ne leur donner ou leur prendre que 0,1 ampère par kilo, la désagrégation devient presque nulle et la durée, pour ainsi dire, indéfinie.

Le prix des accumulateurs baissant beaucoup, il est à regretter que, dans les installations, on cherche toujours à abaisser par trop les frais de premier établissement, sans se préoccuper assez de la durée des batteries. L'avantage de les prendre beaucoup plus fortes qu'il n'est nécessaire est cependant évident.

Nous aurions encore bien des choses à dire sur le sujet que nous traitons pour répondre à des questions qui nous ont été faites, mais l'espace ne nous permet pas de nous étendre davantage aujourd'hui.

Il est cependant un perfectionnement tenté par nous-même que nous indiquerons, en quelques mots seulement.

Nous sommes arrivé à faire un accumulateur *très léger* et très durable, en le construisant ainsi :

Les plaques ou grilles étaient de matière isolante : porcelaine, ébonite, etc., celluloïd de préférence. Sur ces âmes était fait galvaniquement un dépôt de platine, aluminium, etc., de 2/10 de millimètre d'épaisseur, puis ces grilles platinées étaient enduites à la façon habituelle d'une pâte de minium rendue plus dure par un agglomérant spécial. La déformation par le foisonnement était empêchée par la solidarité de toutes les plaques entre elles.

Le peu d'épaisseur de la couche conductrice rendait ces accumulateurs très légers, mais malgré ce peu d'épaisseur, le prix du platine était si élevé qu'aucun fabricant n'a osé en tenter l'exploitation et l'aluminium, métal bon marché, est loin d'avoir l'inoxydabilité qu'on lui avait prêtée au début.

Quoi qu'il en soit et en s'en tenant à ce qui se fait industriellement aujourd'hui, la question est donc rendue à un point qui permet d'employer sûrement les accumulateurs, à la condition de les prendre toujours un peu forts, et leur place est désormais indiquée dans toutes les installations, grandes ou petites, où ils permettent d'avoir la lumière à toute heure, sans que les machines soient obligées de fonctionner pour cela, et d'assurer l'éclairage, quels que soient les accidents qui puissent arriver aux dynamos ou aux générateurs de vapeur.

De Contades.

Par la définition du point, de la ligne, de la surface, et par d'autres principes très familiers, nous parvenons à des connaissances qui mesurent enfin le ciel et la terre.

La Fontaine.

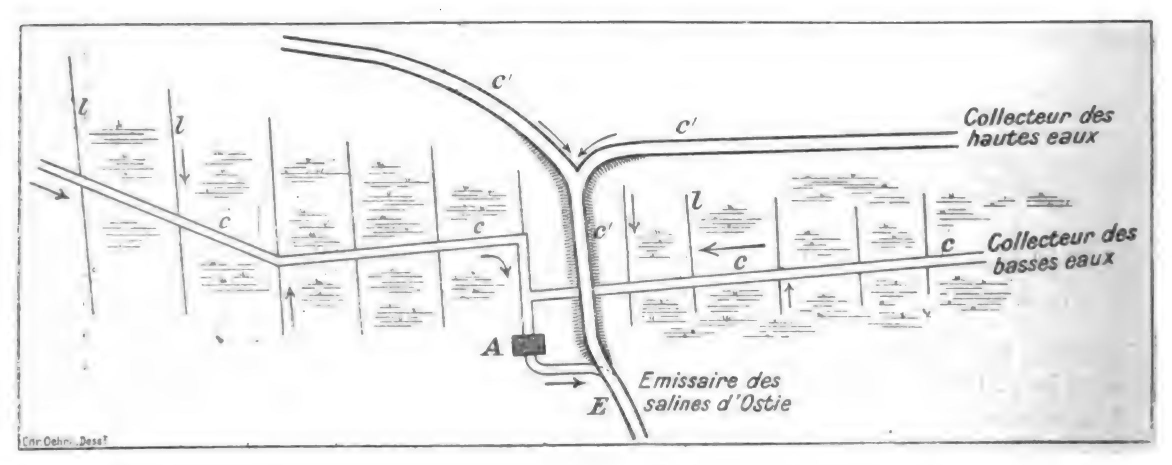


LES MARAIS D'OSTIE

Dans un numéro du *Cosmos* (25 juillet 1885), j'avais exposé les grandes lignes de l'assainissement de l'Agro Romano, indiqué les divers projets, et montré les difficultés de cette entreprise dont l'importance est cependant si considérable pour la disparition de ce fléau essentiellement italien : la malaria. La carte publiée alors montrait que le Tibre passe au milieu de deux *polders*, qui s'appellent les étangs de Maccarese et d'Ostie, et dont le fonds est à la cote respective — 48 et — 90.

Plus récemment, le 18 mai 1889, je donnais les résultats obtenus avec les travaux faits dans le *polder* de Maccarese. De puissantes machines élévatoires devaient rejeter à la mer les eaux que des canaux venaient de toutes parts faire affluer au seuil des turbines. Depuis cette époque, les machines ont été mises en activité, les canaux ont régulièrement porté les eaux qu'elles recueillaient, et le dessèchement est un fait accompli, tant que les machines marcheront.

Pendant que l'on faisait ces travaux à l'est du Tibre, on en commençait d'identiques à l'ouest, et on entreprenait le dessèchement des marais d'Ostie qui avaient tour à tour servi de salines et d'étangs pour la pèche, et finalement ne servaient plus qu'à cet usage, qu'ils cumulaient avec celui de rendre le pays inhabitable. Ostie, qui était un séjour si riant dans l'antiquité, qui se vantait de ses 80 000 habitants, qui partageait avec Porto-Romano le privilège d'être le port de Rome, devint bientôt une ville déserte et désolée. Les papes essayèrent de la galvaniser au moyen âge (en 830), en créant une ville, Grégoriopolis, à côté de la cité romaine détruite par les tremblements de terre; mais cette résurrection fut éphémère, et ne servit qu'à ajouter de nouvelles ruines à celles qui existaient déjà. Si, pendant l'hiver, la bourgade d'Ostie pouvait compter 300 habitants, tous adonnés aux travaux des champs, dès que venaient les chaleurs de l'été, ils repartaient en hâte pour des lieux moins meurtriers, et c'est à peine si l'on trouvait dans Ostie deux ou trois personnes, au visage hâve, suant la fièvre, et ayant toujours le sulfate de quinine à côté du morceau de pain.



Travaux exécutés pour le dessèchement des marais d'Ostie.

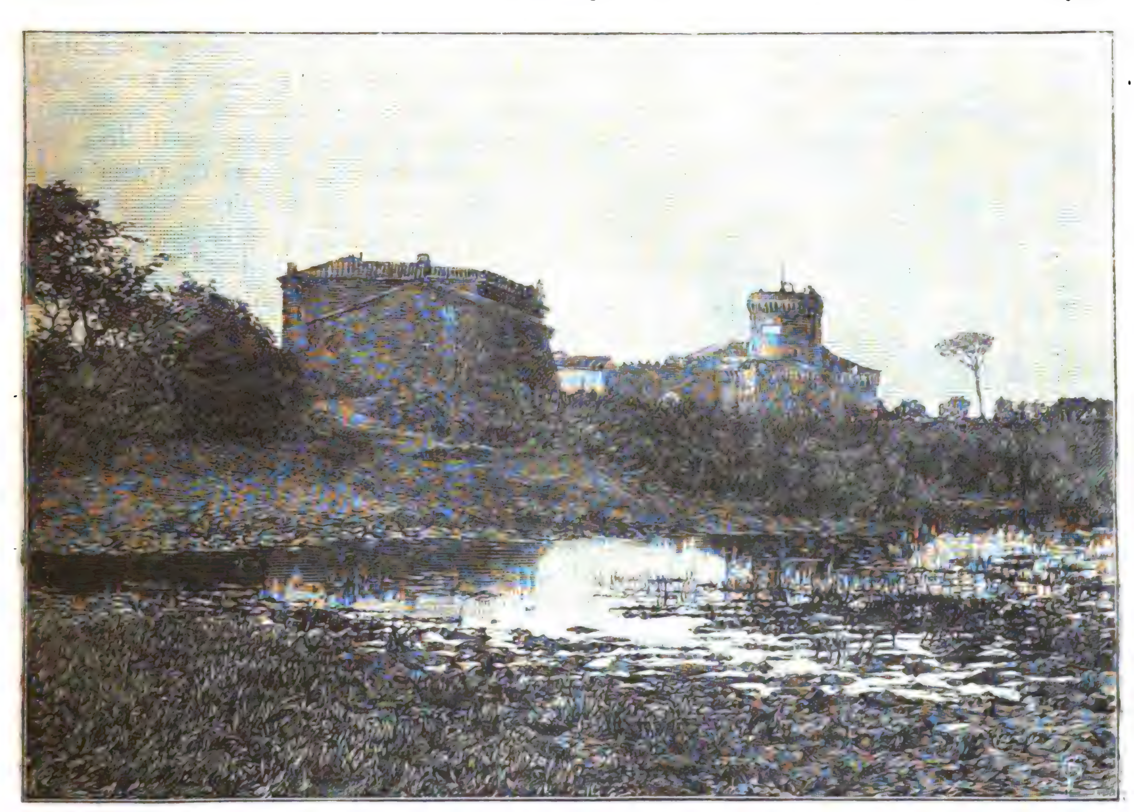
Le bassin hydrographique d'Ostie peut se diviser en trois. La partie élevée, au-dessus de la cote + 5, mesure 5640 hectares. De la cote + 5 à + 0,40, on a 2623 hectares. Au-dessous de cette cote (allant jusqu'à — 0,90), 684 hectares. Les plages forment 480 hectares, soit en tout 9427 hectares. De ce bassin, il fallait laisser la partie haute et s'occuper principalement de celle qui, cotant de + 0,40 à — 0,90, était toujours submergée. C'étaient les salines proprement dites, divisées en trois grandes vasques ou bassins (684 hectares). Mais, à côté d'elles, il y avait des terrains qui, dans les grandes crues d'hiver, restaient sous l'eau, pour ne se dessécher qu'avec les chaleurs de l'été, et d'autres, trop peu élevés, où, par l'effet de la capillarité, l'eau montait jusqu'à la surface, empêchant ainsi toute culture, et se prêtant admirablement, par cette humidité, au développement des germes malariques. 1123 hectares se trouvaient compris dans cette double catégorie. En y ajoutant quelques autres parties du sol qui se submergeaient à des intervalles plus éloignés, mais qu'il fallait comprendre dans le plan d'assainissement, on se trouvait en présence d'un total de 1900 hectares à dessécher.



A Maccarese, les machines élévatoires avaient pu être placées à 100 mètres de la mer, dont elles n'étaient séparées que par des dunes mouvantes. A Ostie, la configuration du terrain empêchait une semblable disposition, et on dut les installer au point le plus bas des salines, à l'endroit même où les eaux se déversaient dans l'ancien émissaire d'Ostie, canal long de près de 3 kilomètres, large de 30, avec un fonds très inégal, et une embouchure que venaient souvent obstruer les sables mouvants apportés par les flots de la mer.

L'entreprise chargée du dessèchement avait à exécuter trois sortes de travaux. Il faut brièvement les examiner, ce qui ne sera pas difficile, grâce à l'intéressante monographie que l'ingénieur Luca Rossi, chargé de la partie technique, vient de faire paraître.

Il fallait d'abord réunir par des canaux à faible pente *c* toutes les eaux dites basses, celles qui formaient les étangs, et les porter au pied des machines élévatoires A. Pour creuser ces canaux dans des parties vaseuses où les terres n'avaient pas de consistance, on fut obligé de donner aux escarpements une très grande inclinaison. De plus, une végétation luxuriante, formée de roseaux qui croissaient avec une abondance incroyable,



Vue d'Ostie avant les travaux de dessèchement.

mettait obstacle à l'écoulement des eaux; aussi, après avoir tracé les canaux collecteurs, on dut faire, de divers côtés, de larges tranchées et coupes dans ces roseaux, pour permettre à l'eau d'arriver aux machines. On s'était, en effet, aperçu que, dans le bassin où se rassemblaient les eaux, au pied des turbines, le niveau s'abaissait, grâce à leur action, en quelques heures; tandis qu'à quelques centaines de mètres de là, l'eau, gênée dans son mouvement par cette végétation exubérante, avait conservé son niveau normal ou peu s'en faut. Ce premier inconvénient, qui n'était point prévu, demanda un supplément de travail.

Pour éviter l'ensablement des canaux à faible pente, on avait décidé de réunir les eaux qui descendaient des parties hautes du bassin hydrographique, et de leur faire traverser les étangs en remblai *c*. Il est clair, en effet, que si ces eaux, toujours plus ou moins chargées de matières terreuses, surtout à l'époque des pluies, s'étaient déversées dans les canaux où se rassemblaient les eaux de l'étang, des dépôts se seraient formés un peu partout et en auraient élevé le sol, mettant ainsi obstacle au déflux des eaux. On voulut les conduire directement dans l'émissaire, et il n'y avait plus alors qu'à draguer de temps en

temps celui-ci, chose qui était relativement aisée, puisque, dans les pluies, la chasse produite par ces eaux aurait presque suffi à débarrasser le canal. Ces prévisions étaient justes; mais quand on voulut faire passer ce collecteur en remblai dans les étangs, il arriva que le sol mouvant cédait sous les digues qui s'élevaient à droite et à gauche, en même temps que, par l'effet de la compensation des poussées, le fond du canal s'élevait entre ses deux rives factices. On commença par exclure la pierre de la construction de ces digues, puis, pour donner une plus grande stabilité à l'ouvrage, on résolut d'en répartir le poids sur une plus grande surface, d'en élargir la base, et la pente de l'escarpement fut portée de 1 1/2 : 1 à : 1. Construites de cette façon, le terrain put résister à la poussée, et le canal acquit enfin la stabilité indispensable à son bon fonctionnement.

La figure schématique ci-contre indique le régime des deux sortes de collecteurs. Le bâtiment des machines est en A, et dans l'émissaire E se déversent à la fois les eaux du collecteur élevé *c'c'* et celles directement portées par les machines élévatoires, que des canaux *cc*, *ll*, font affluer dans le bassin d'arrivée.

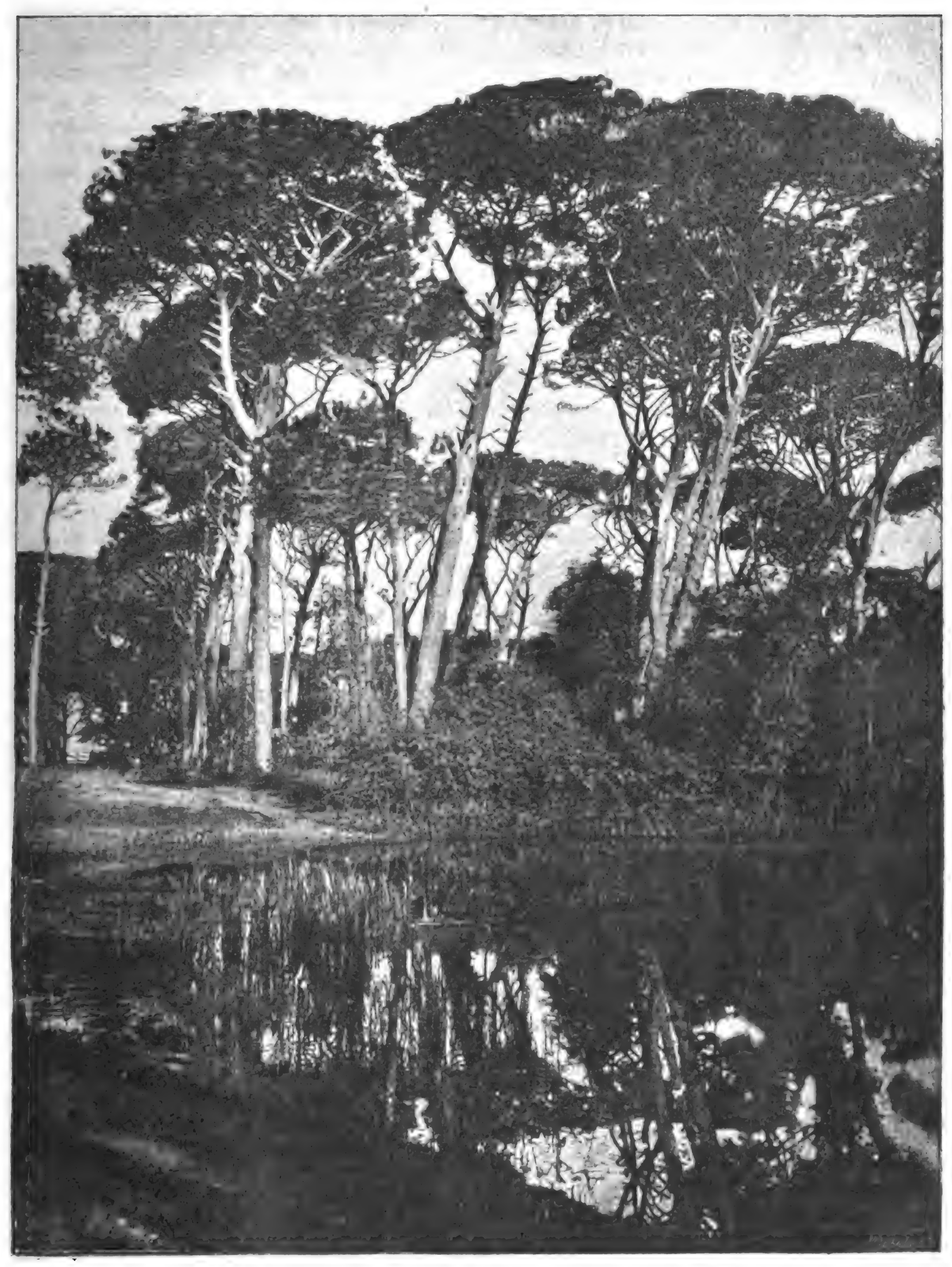
En faisant le décompte exact de tous les facteurs de l'opération, les ingénieurs durent convenir que, pour se tenir dans les limites d'un dessèchement normal, il fallait non seulement arriver à la cote — 80, qui représente le point bas du *polder*, mais abaisser cette cote à — 1,80, pour permettre la culture, sans que l'eau pût mettre obstacle au développement des plantes et des céréales. Puis, tenant compte de la perte due aux canaux de celle de l'émissaire, on arriva finalement à établir qu'il fallait surmonter un dénivellement de 2,50. C'était la cote à laquelle les eaux devaient être élevées pour dessécher les marais d'Ostie, et celle qui servit de base à l'établissement des turbines à vapeur. Pour soulever 2^{m3},34 par seconde à la hauteur de 2,50, il fallait 78 chevaux dynamiques; on les divisa en deux moteurs de 39 chevaux chaque, commandant chacun une grande turbine et une petite, et alimentés par trois chaudières à deux foyers intérieurs, type Lancashire avec tube Galloway. Répartissant ainsi le travail, on pouvait mieux assurer la continuité du service, et aussi, quand on avait besoin d'une force moindre, éviter la dépense du combustible. Les fondations des machines furent faites à air comprimé par la Compagnie Fives-Lille, qui s'est donné comme le monopole de ces travaux, et y réussit tellement bien qu'elle défie toute concurrence. Le caisson mesurait 303 mètres carrés.

Le plan suivi par les ingénieurs donna les résultats espérés. Après les premiers et indispensables tâtonnements, le dessèchement entra vers la fin de 1889 dans son fonctionnement normal, et l'on put s'assurer qu'en mettant les deux machines en mouvement, pendant une période de 12 jours et 8 heures, le niveau, dans la vasque d'arrivée, était descendu à — 2,00, tandis que les étangs étaient à sec. On aurait pu donner ainsi à la culture 1900 hectares; mais on crut bon de réserver, au point le plus bas des anciennes salines, un réservoir d'une surface de 300 hectares, qui servait à rassembler les eaux de pluie, les écoulements du sol, jusqu'à une certaine hauteur, sans mettre en mouvement les machines élévatoires. On ne leur demandait ainsi qu'un service intermittent, ce qui était une grande économie, car elles pouvaient travailler alors à pleine charge, ce qui est la condition la plus favorable d'un bon rendement. En général, on les met en marche quand, dans le bassin d'arrivée, le niveau monte à — 1,50, et on les arrête quand il est descendu à — 2,70. On a reconnu que le temps nécessaire pour le dessèchement diminue chaque fois, ce qui doit être attribué à ce fait que les eaux coulent plus rapidement et que, le terrain étant débarrassé de tous les roseaux qui l'encombraient, la surface, exposée aux vents et à l'action de l'air, est plus considérable, ce qui facilite l'évaporation et rend moins considérable la quantité d'eau à élever.

Un peu de statistique nous permettra maintenant d'évaluer en chiffres le coût de ce dessèchement. Les travaux exécutés, y compris les indemnités payées aux propriétaires du sol, se sont montés à la somme de 1 617 713 francs. Les dépenses annuelles d'exercice (personnel, charbon, entretien des machines) 37 500, représentant un capital de 750 000 francs, et celles de manutention des canaux, œuvres d'art, barrières, personnel à 17 880, correspondant à un capital de 357 600 fr. au taux de 5 %. Cela nous fait un total par hectare de 1435 fr. 27. Si nous calculons la dépense par cheval de force, nous trouvons que chacun d'eux revient à 1154 fr. 86, ou encore à 0 fr. 45 par cheval et par heure de travail, en calculant sur un fonctionnement moyen de 1200 heures par an. Enfin, le mètre cube d'eau soulevé revient à 0 fr. 00417, soit moins d'un demi-centime.

Il faudrait maintenant, pour faire une balance exacte, évaluer le bénéfice final de l'opération. On peut fixer, sans crainte d'être trop au-dessus





Un paysage dans les marais, aux environs d'Ostie.

de la vérité, à 50 francs le rendement de l'hectare desséché, ce qui donnerait une somme annuelle de 75 000 francs, somme qui ira continuellement en s'accroissant. A mesure que les conditions de la campagne d'Ostie s'amélioreront, il est à croire que cette solitude, dont la position est vraiment de premier ordre, se repeuplera, et que si l'ancienne et voluptueuse Ostie ne renaît pas de ses

ruines, une Ostie travailleuse pourra avoir devant elle de longs jours de prospérité. Il s'ensuit que ce premier bénéfice n'est qu'une part bien faible de celles que l'on pourra plus tard réaliser, et l'œuvre du gouvernement italien a, dans cette circonstance, été habile pour le présent et sera féconde pour l'avenir. Il se passe tant de choses mauvaises en Italie que, lorsqu'on peut louer une œuvre inspirée aux vrais intérêts du peuple, on se sent un peu consolé; mais il faut dire de cette entreprise qu'elle est une oasis au milieu du désert, et une génération matérielle, pour importante qu'elle puisse être, ne peut entrer en balance avec les ruines morales qui s'accumulent chaque jour.

Dr Albert Battandier.

GENÈSE ET SCIENCE (1)

II

Sur l'emplacement du Paradis terrestre.

I. — Quel a été l'emplacement du Paradis terrestre? Si l'on voulait s'attacher à répondre à cette question avec une précision géographique rigoureuse, on perdrait, croyons-nous, son temps et sa peine. Les limites indiquées au second chapitre de la Genèse sont assez vagues. Il n'est pas invraisemblable, d'ailleurs, que le déluge de Noé ait répondu à quelque commotion géologique pouvant avoir modifié plus ou moins profondément la disposition du sol, ainsi que la répartition et la direction des cours d'eau.

Toutefois, si l'on borne toute son ambition à rechercher approximativement l'emplacement de la région appelée Éden, au sein de laquelle Dieu avait établi le lieu de délices, *Plantaverat Dominus Deus paradisum voluptatis,* dit la Vulgate, l'entreprise est moins vaine; elle peut permettre d'arriver à quelque conjecture sur les lieux qu'occupait ce « Paradis ».

Prenons le texte, sinon dans la Vulgate ou les Septante, mais de préférence dans la traduction latine faite littéralement sur le texte hébreu, telle que nous la donne le savant hébraïsant, M. Van Zeebroek (2).

Verset 8. « Plantaverat autem Dominus Deus hortum (hebr., *gan*) in Heden ab oriente (*ou* ad orientem), et collocavit ibi hominem quem formavit. »

Or, le Seigneur Dieu avait planté un jardin en Éden, vers l'Orient; et là, il plaça l'homme qu'il a formé.

Verset 10. « Et fluvius egrediens ex Heden, ad irrigandum hortum : et inde dividitur, et est in quatuor capita. »

Et un fleuve sort ou *sortait* (egrediens, *sortant*) de l'Éden pour arroser le jardin ; *et de là* (c'est-à-dire de l'Éden), *il est divisé, et il est en quatre sources* (ou *cours d'eau*).

Une remarque importante est à faire à l'occasion du verset 8. La traduction littérale de l'hébreu, à laquelle se rapporte d'ailleurs celle des Septante, n'a pas été suivie par la Vulgate. Ou du moins, au verset 8, le mot hébreu *miqqedem,* que saint Jérôme traduit ici par *a principio,* au commencement, à l'origine, signifie aussi *ab oriente* ou *ad orientem.* Cette différence d'interprétation provient sans doute de ce que, chez les Hébreux, l'Orient était considéré aussi comme un commencement, le commencement du lieu. Mais le célèbre évêque d'Avranches, Huet, a savamment démontré, dit M. l'abbé Van Zeebroek, « que le Pentateuque ne renferme pas un seul verset où *miqqedem* soit appliqué au temps et non à l'espace. »

Le savant philologue, R. P. Van den Gheyn fait remarquer, d'autre part, que ce même mot se rencontre bien quelquefois, dans la Bible, comme appliqué au temps; mais dans d'autres livres que le Pentateuque, tels que les Psaumes, Isaïe, etc.

Enfin, saint Jérôme lui-même, dans un autre ouvrage que la Vulgate, avait traduit ce même verset 8 ainsi :

« Et plantavit Dominus Deus paradisum in Eden, *contra orientem.* » (Cf. *Questions et traditions hébraïques sur la Genèse.*)

Remarquons enfin que la version des Septante traduit également *miqqedem* par *ad orientem.* Voici son verset 8 :

« Plantaverat autem Dominus Deus paradisum in Eden, ad orientem. »

Il est donc, pensons-nous, parfaitement licite d'adopter, au sujet de l'emplacement du Paradis terrestre, la leçon *vers l'Orient,* de préférence à la leçon *dès le commencement,* qui soulève, par ailleurs, de graves difficultés d'interprétation.

Au verset 10, une divergence existe également entre la Vulgate d'une part, les Septante et le texte hébreu d'autre part.

(1) Voir le *Cosmos* n° 459, du 11 novembre 1893, p. 465.

(2) *Les sciences modernes en regard de la Genèse de Moïse,* 1892. Bruxelles, Oscar Shepens. Voir aussi la Bible polyglotte de Walton et la traduction interlinéaire d'Aria Montanus, 1584.

La Vulgate dit :

« Et fluvius egrediebatur *de loco voluptatis,* ad irrigandum paradisum, qui inde dividitur in quatuor capita. »

D'où il suivrait que ce serait après avoir arrosé le paradis ou jardin où il sourdait, que le fleuve se serait divisé en quatre branches.

Or, les Septante, suivant le texte hébreu dont la traduction littérale a été donnée plus haut, disent au contraire :

« Et fluvius egrediebatur *ex Éden* ad irrigandum paradisum : *id est* (hortum) ; qui inde dividitur in quatuor capita. »

Ce qui peut se traduire, avec la même signification, mais en meilleur français que tout. à l'heure :

Et un fleuve sort ou *sortait de l'Éden, après avoir été partagé en quatre branches* (ou bien encore : *provenant de quatre sources), pour arroser le paradis* ou *jardin.*

Il est assurément plus facile de comprendre quatre fleuves se réunissant en un seul, pour, en aval des confluents, arroser un lieu déterminé, que d'imaginer un fleuve prenant sa source dans ce lieu même, puis, après en être sorti, se partageant en quatre fleuves différents.

Les noms des quatre cours d'eau qui, réunis ensuite en un seul fleuve, arrosaient le jardin paradisiaque, sont donnés aux versets 11, 13 et 14.

Verset 11. « Nomen unius Pischon ; ipse circuiens totam terram Chavilah, quod ibi, aurum. »

Le nom de l'un de ces fleuves est Pischon (Phison dans la Vulgate) ; *il entoure toute la terre de Chavilah* (Hevilath), *où l'on trouve de l'or.*

Verset 13. « Et nomen fluvii secundi Ghichon. Ipse circuiens omnem terram Cousch. »

Le nom du second fleuve est Ghichon (ou *Géhon*). *Il entoure toute la terre de Cousch* (Éthiopie asiatique).

Verset 14. « Et nomen fluvii tertii Chidekêl ; ipse vadens orientem versus Assur. Et fluvius quartus, ipse Phrâth. »

Le nom du troisième fleuve est Chidekêl (c'est le Tigre) ; *il se dirige en Orient vers le pays d'Assur* ou l'*Assyrie. Et le quatrième fleuve s'appelle Phrâth* (ou *Euphrate*).

Il n'y a pas d'incertitude sur les deux derniers fleuves ; c'est bien le Tigre et l'Euphrate. D'où il résulte d'abord que la région d'Éden, et par suite le jardin paradisiaque qui s'y trouvait contenu, était quelque part dans l'espace compris entre la Méditerranée, la mer Noire, la Caspienne et au Sud le golfe Persique et la mer d'Oman. L'opinion soutenue jadis par le regretté François Lenormant, qui plaçait l'Éden sur le plateau du Pamir, à la jonction des chaînes de l'Altaï, de l'Hindou-Kouch et du Kara-Korum, n'est plus admissible aujourd'hui, surtout après les belles études du P. Van den Gheyn sur cette région, publiées principalement dans la *Revue des questions scientifiques* de Bruxelles. Bien loin que ce plateau réunisse des conditions particulières de douceur de climat et de richesse des productions du sol comme le croyait François Lenormant, il paraît, au contraire, bien établi aujourd'hui que le pays est exceptionnellement aride, soumis à des températures extrêmes, rendant difficile toute vie végétale ou animale, région désolée et que ses hautes altitudes ne permettent pas de considérer comme ayant jamais été dans des conditions sensiblement différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui. D'ailleurs, il faudrait, pour cela, assimiler au Phison et au Géhon, l'Amou-Daria (ancien Oxus) et le Syr-Daria (ancien Yaxartes) qui se jettent tous deux dans la mer d'Aral, l'Euphrate au haut Indus et le Tigre au Gange ou au Tarim, ce qui ne laisse pas d'accumuler invraisemblances sur invraisemblances.

Le Pamir étant rejeté, il reste la vaste contrée indiquée. Mais en laquelle de ses parties se trouvait la région appelée Éden ou Héden ? Ici, les avis se partagent.

Voyons d'abord l'opinion de M. l'abbé Van Zeebroek, dont la science et la judicieuse critique sont assurément d'un grand poids. Pour lui, la pensée de Moïse est claire : le législateur des Hébreux décrit le jardin « tel qu'il se trouvait le jour où notre premier père le reçut en fief ». Au contraire, il ne décrivait « les quatre sources et le parcours des fleuves alimentaires » que tels qu'ils existaient de son temps, c'est-à-dire en une période pleinement historique. Cela étant, quoi de plus naturel que de suivre aussi loin que possible « les grands cours d'eau que l'auteur sacré désigne, et ce dans la direction de la réunion probable de leurs alluvions. »

Pour le Pischon ou Phison, notre auteur penche pour l'opinion de saint Jérôme qui, dans ses *Questions et Traditions hébraïques,* croit y voir le Gange : « Hunc esse, dit-il, Indiæ fluvium Gangen putant. » et comme le verset 12 dit que, dans la terre de Chavilah ou Hevilath qu'entoure ce fleuve, on trouve de l'or de bonne qualité, ainsi que le bdellium et l'onyx (1), saint Jérôme

(1) Verset 12. (Trad. litt.) « Et aurum terræ illius bonum, ibi bdellium et lapis onyx. » — (Vulg.) « Et aurum terræ illius optimum est ; ibi invenitur bdellum, et lapis onychinus. »

ajoute que, dans les pays qu'arrose le Gange, on trouve l'escarboucle et l'agathe : « Ubi est carbunculus et lapis prasinus. » On a transcrit, dans la Genèse, bdellion et onyx pour escarboucle et pierre d'agathe : « Pro carbunculo et lapide prasino, bdellion et onyx alii transtulerunt. »

L'un des descendants de Sem par Jectan ou Jochtan, ayant nom *Hevila,* qui n'est autre que le *Chavilah* de notre verset 11 (Cf. *Gen.*, chap. X, v. 29), on en conclut que c'est lui qui a laissé son nom à la contrée (*terram Hevilath, terram Chavilah*) baignée par le Phison. Or, l'historien Josèphe rapporte, et saint Jérôme s'approprie son témoignage, qu'un des descendants de Noé nommé Evila s'établit avec ses frères sur les bords d'un fleuve de l'intérieur de l'Inde. Nous aurons à revenir sur ce point.

Notre auteur conclut de tout cela que le Gange était un des quatre fleuves de l'Éden et le premier indiqué, correspondant au nom de Pischon.

Le second fleuve, Géhon ou Guichon, entourait toute la terre de Cousch ou Chus, laquelle n'est autre que l'Éthiopie asiatique. Ne pas confondre celle-ci avec l'Éthiopie située en Afrique, au sud-ouest de la mer Rouge et appelée aujourd'hui Abyssinie : ce n'est que plus tard qu'elle prit le nom qu'avait porté avant elle une contrée située beaucoup plus à l'Est, en Asie.

On admet assez généralement aujourd'hui que es descendants de Cousch ou Chus, l'un des fils de Cham, occupèrent les bords du Tigre, le midi de la Perse et, en partie, l'Inde elle-même, avant que ces contrées ne reçussent les invasions des Sémites et des Aryas descendants de Japhet.

M. Van Zeebroek estime, par suite, que la vaste contrée appelée *omnem terram Cousch* (dans la Vulgate : *Ethiopiæ*) s'étendait de l'Ouest à l'Est, depuis le Tigre jusqu'au Sind y compris ses affluents, comprenait, autrement dit, tout le bassin de l'Indus ; et, ajoute-t-il, « il est permis d'identifier le Ghichon avec l'Indus. »

Ainsi, d'après notre savant commentateur, la région de l'Héden se serait étendue de la Mésopotamie et des bords des mers Persique et d'Oman, jusqu'au centre de l'Inde. Pour lui, les *quatuor capita* du verset 10 sont quatre *sources* (hebr., *râschim*) et ne doivent pas être traduits par quatre *branches*. « Les branches, dit-il, ce serait, à proprement parler, le parcours des quatre fleuves jusqu'à leur réunion dans l'Éden. » Il estime en ce cas cette réuniom comme s'effectuant certainement, au moins pour la dernière branche, tout près du jardin, et cela en raison de deux exigences du texte à savoir : 1° puisqu'il s'agit d'un fleuve sortant de l'Éden, *fluvius egrediens ex Heden,* pour arroser le jardin, *ad irrigandum hortum,* il fallait bien que ledit fleuve fût formé en un seul, par la réunion des quatre, avant d'arroser le jardin ; et, 2° le confluent de la quatrième branche est nécessairement proche du jardin, attendu que, à la limite commune de celui-ci et de l'Éden, *inde* ou, plus exactement *ibidem, ex ibi* (en hébreu : *mischam*), le fleuve se divise (en amont bien entendu) dans la direction des quatre sources.

Mais l'auteur paraît repousser cette solution qui supposerait que l'état des lieux était le même au temps de Moïse qu'à l'époque de la création du premier homme. Or, c'est ce qu'il n'admet pas. D'après sa théorie du déluge, que nous aurons occasion d'exposer dans un autre article, ce cataclysme aurait tout bouleversé sur l'emplacement de l'Éden et modifié dans une mesure importante la disposition géographique des lieux.

Donc, ni le Paradis ni l'Éden n'existaient plus du temps de Moïse : c'est pourquoi l'écrivain sacré s'abstient de toute indication précise sur la situation même soit de l'un, soit de l'autre, tout en pourvoyant à l'édification de son peuple par la description du jardin des délices « qui, pour brève et sobre qu'elle soit, n'en est pas moins un des passages les plus imagés de la Genèse. »

Malgré toute l'autorité du savant prêtre belge, nous avouons que cette solution nous paraît soulever bien des objections. Faire, du Phison et du Géhon, le Gange et l'Indus, deux fleuves coulant à de si énormes distances du Tigre et de l'Euphrate, n'est-ce pas bien hasardé? Quelque perturbation qu'ait pu apporter, au moment du déluge, l'immense marée venue du Sud-Ouest qui aurait submergé l'Inde et l'Asie antérieure, on s'explique difficilement comment, après le retrait des eaux diluviennes, quatre fleuves aussi importants que l'Indus et le Gange d'une part, l'Euphrate et le Tigre de l'autre, auraient pu se trouver aussi grandement éloignés après avoir été voisins.

Il semble donc qu'on soit amené à rapprocher beaucoup plus l'Éden, et conséquemment le jardin, du bassin des deux derniers fleuves.

M. l'abbé Fillion, Sulpicien et professeur d'Écriture Sainte au Grand Séminaire de Lyon, donne ses préférences à une solution toute différente (1).

Pour lui, la région d'Éden serait comprise dans un vaste quadrilatère, ayant pour limites : au

(1) *La Sainte Bible commentée*, t. I, p. 28, *ad notam*, Paris, Letouzey et Ané. — *Atlas géographique de la Bible*, Paris, Delhomme et Briguet.



Nord et au Sud les 43° et 38° parallèles, à l'Est et à l'Ouest, les 43° et 38° degrés de longitude à l'Est du méridien de Paris. C'est à peu près l'Arménie, comprenant la moitié occidentale de la Géorgie actuelle, l'Erzéroum et le nord de la Perse. Dans ce système, le Phison serait le Phasis ou Fasi, petite rivière qui se jette dans la mer Noire, à un degré et demi environ au nord de Batoum, à moins que ce ne soit l'ancien Cyrus, aujourd'hui Kours ou Koura, dont il est question plus bas; la terre d'Hevilath ou Chavilah serait l'ancienne Colchide représentée aujourd'hui par la Mingrélie, l'Imérétie et la Gourie, au sud de la partie occidentale de la chaîne caucasique (mont Elbrouz). Le Géhon serait le fleuve Araxe (le Geihun des Syriens et des Arabes), dont la source est voisine de celle de l'Euphrate, non très éloignée de celle du Tigre, et qui se dirige de l'Ouest à l'Est, pour aller déverser ses eaux, réunies à celles du fleuve Kours ou Koura, dans un golfe de la mer Caspienne appelé Kyzyl-agatch, et situé au sud-ouest de cette mer. Et le pays de Cousch serait l'espace circonscrit par ces deux fleuves, à l'ouest de leur confluent, le pays des Kosséens.

La solution de M. l'abbé Fillion n'est pas sans présenter certaines vraisemblances géographiques plus grandes, ce semble, que celle de M. Van Zeebroek, en ce que, du moins, les fleuves qui y sont identifiés avec le Phison et le Géhon ne sont pas à une distance aussi énorme des sources de l'Euphrate et du Tigre. Quant à l'assimilation de l'ancienne Colchide à la terre d'Hevilath, et de la Géorgie centrale à la terre de Cousch ou Éthiopie asiatique, elle semble offrir plus de difficulté. D'autres objections se présentent aussi, que nous examinerons plus loin.

On voit, comme on l'a fait observer plus haut, que s'il est possible et même facile de reconnaître vaguement la portion du globe terrestre sur laquelle devait être située la région de l'Éden, il devient infiniment plus malaisé, sinon impossible, de rien préciser à cet égard.

(*A suivre.*) C. DE KIRWAN.

Exposez toute science de raisonnement sous forme de problèmes proposés d'abord, et résolus ensuite, la théorie régulière et suivie ne venant qu'après pour coordonner et classer les vérités acquises. Sous la forme vive et saisissante de problèmes, la science pénètre plus profondément dans l'esprit dont les facultés inventives sont d'ailleurs toujours en pleine action.

DESBOVES.

L'EXPÉDITION DE SENNACHÉRIB
EN JUDÉE (1)

---

§ II. — CE QUE DOIT PENSER LA VRAIE CRITIQUE HISTORIQUE DE LA PRÉTENDUE EXPÉDITION DE SENNACHÉRIB EN JUDÉE QUE, D'APRÈS LES INSCRIPTIONS DITES « FASTES » DE SENNACHÉRIB, PLUSIEURS SAVANTS ATTRIBUENT A L'ANNÉE 700 OU 699, ET QU'ILS CROIENT DEVOIR CONFONDRE AVEC CELLE QUI MARQUA LA DÉFAITE DE L'ARMÉE ASSYRIENNE.

I. Les inscriptions, dites *Fastes* de Sennachérib, relatent (*Prisme* de *Taylor*, col. II et III), sous le titre de *Troisième campagne*, laquelle se rapporte, au dire des plus savants assyriologues, à l'année 700 ou 699, une longue expédition du célèbre fils de Sargon.

La première partie du récit raconte le début de la campagne; il a pour objectif la Syrie et la Phénicie. Dans la seconde partie, Sennachérib transporte tout à coup le lecteur au pays des Philistins : il y signale la vaine résistance du roi d'Ascalon, et mentionne avec d'amples détails la rébellion d'une ville, que plusieurs érudits nomment Migron; et, à cette occasion, le narrateur fait intervenir, comme favorables aux rebelles, le roi Ézéchias et plusieurs princes de l'Égypte, qu'on suppose être les petits souverains établis alors dans le Delta.

Après ces divers épisodes de la troisième campagne, du côté de la Philistie, Sennachérib entreprend d'énumérer de prétendus triomphes remportés sur la Judée et sur le roi Ézéchias.

Énonçons d'abord le texte de cette partie de l'inscription; nous l'étudierons ensuite au point de vue de la critique historique.

« Mais Ézéchias de Juda ne se soumit pas : 44 villes entourées de murs, sans parler d'un nombre infini de bourgs ouverts, furent attaquées par moi, en affrontant leur colère. Aidé par le feu et les tours mouvantes, je les emportai et les occupai, et j'en fis sortir 200 150 personnes, hommes et femmes, et d'immenses troupeaux de chevaux, d'ânes, de mulets, de chameaux, de bœufs et de moutons. (*Prisme*, col. III, l. 5-14.)

» Quant à lui (Ézéchias), je l'enfermai dans Jérusalem, la ville de sa puissance, comme un oiseau dans sa cage. J'investis et je bloquai les forts au-dessus d'elle ; ceux qui sortaient de la grande porte de la ville furent saisis et faits prisonniers. Je séparai les villes de son pays que

(1) Suite, voir p. 16.

j'avais pillées, et je les donnai à Mitenti, roi d'Azot, à Padi, roi de Migron, et à Ismabaad, roi de Gaza. (l. 15-28.)

» Alors, la crainte de ma majesté terrifia cet Ézéchias de Juda. Il donna congé aux troupes qu'il avait assemblées pour la défense de Jérusalem. Il les envoya vers moi à Ninive, la ville de ma souveraineté, avec 30 talents d'or et 800 talents (1) d'argent, des métaux, des rubis, des perles, des selles en peau, de l'ambre, tout le contenu de son trésor....., avec des femmes de son palais et des esclaves. Un ambassadeur était délégué par lui, pour présenter ces tributs et faire sa soumission (2). » (*Prisme*, col. III, l. 29-41.)

II. — Ce que doit penser l'impartiale critique du récit des *Fastes* de Sennachérib sur son expédition en Palestine et son attitude vis-à-vis d'Ézéchias?

Évidemment, à première vue, et à ne s'en tenir qu'à l'énoncé des textes assyriens, la campagne dont il s'agit aurait eu lieu tout entière à la suite de celle de Syrie, dans l'année 700 ou 699, et tout l'honneur en serait resté à Sennachérib.

Mais, nous l'avons démontré plus haut, le texte et les chiffres formels de la sainte Bible à la main, l'expédition que Sennachérib a faite en Palestine se doit placer nécessairement en l'année 713, et cette expédition, après avoir eu un commencement de succès, se tourna en un immense désastre pour le général assyrien, puisque, après avoir perdu, en une nuit, la plus grande partie, la totalité peut-être de son armée (3), il se vit contraint de retourner honteusement et presque seul à Ninive.

Ainsi, il faut reconaître que le texte des *Fastes* de Sennachérib est ici doublement fautif.

Comment l'expliquer?

Nous l'avons déjà dit. Sennachérib ne voulait à aucun prix, par amour-propre personnel, et suivant d'ailleurs les usages des rois, ses prédécesseurs, que ses *Fastes* fissent une allusion quelconque au désastre de 713, qu'il avait du reste éprouvé avant son avènement au trône. Cependant, comme cette expédition, si malheureuse d'ailleurs pour sa gloire et pour son pays, avait été précédée de quelques succès vis-à-vis de ce même roi de Juda, en faveur duquel le ciel devait se montrer ensuite d'une manière si évidente, Sennachérib ordonna que mention fût faite, dans ses *Fastes*, de ces succès que la fatuité ou l'adulation ont au surplus considérablement exagérés, comme si, à ces seuls épisodes, se fût bornée l'expédition en Judée. Et pour mieux donner le change (1), l'orgueilleux monarque eut soin de faire placer le récit en question à la suite d'une campagne, qu'il dirigea peut-être, réellement lui-même, à 13 ou 14 ans de distance, en Syrie et en Philistie, ou que, plus probablement, il chargea un de ses officiers d'accomplir (2).

III. — Reste une difficulté à résoudre, touchant l'épisode de l'insurrection de Migron (Accaron). Doit-il être reporté à l'année 713, avec toute la grande expédition que Sennachérib avait organisée sur tout le littoral de la Méditerranée et dans la Judée?

Au premier abord, on serait tenté de le supposer. Mais, indépendamment que la sainte Bible, qui mentionne jusqu'aux moindres détails de l'expédition, ne dit pas un mot du roi Padi et de sa captivité auprès d'Ézéchias, le récit des *Fastes* relate certains faits, celui en particulier des princes ou vice-rois du Delta, qui ne se peuvent guère concilier avec l'expédition de 713, où Sennachérib était à la veille d'en venir aux mains, près de Péluse, avec le roi d'Éthiopie, Tahraka, quand son armée fut frappée par l'ange de Dieu.

Ainsi, selon nous, si, à l'année 713, sous le règne de Sargon, se doit placer le grand fait historique de l'expédition de Sennachérib en Judée et de l'anéantissement de son armée, au moment où il s'apprêtait, après avoir vaincu Tahraka, à faire le siège de Jérusalem, on peut, et peut-être doit-on maintenir à l'année 700 une expédition en Philistie, qui, terrible pour ce pays,

(1) Selon M. Ménant (*Annales*, p. 219), le texte porte 800 talents. M. Lenormant met 400.

(2) La traduction de cette dernière partie de la campagne est plus exclusivement empruntée à M. Lenormant (p. 100-101).

(3) Dans la liturgie de l'office des Saints Anges, on lit : « Tu Domine, qui misisti augelum tuum sub Ezechia, rege Juda, et interfecisti de castris Sennacherib centum octoginta quinque millia : et nunc mitte..... (Rep. du III. *noct.*) Misit Dominus angelum suum qui percussit omnem virum robustum et bellatorem et principem exercitûs regis Assyriorum. (Ant. du III *noct.*)

(1) Cette observation n'a pas échappé à M. Ménant. Aussi, dans ses *Annales*, p. 238, il avoue que « le récit des luttes de Sennachérib avec Ézéchias confirme d'une manière précise les données historiques fournies par la Bible ».

(2) Si l'on considère que Sennachérib passe en Arménie et en Médie les années 701 et 700, et qu'il doit apparaître l'année suivante, 699, dès les premiers mois peut-être, ainsi qu'il sera dit tout à l'heure, en Chaldée, puis de nouveau dans les montagnes de l'Arménie; il est difficile d'admettre qu'il se soit trouvé en personne en Syrie et en Philistie, en cette même année. Si, réellement, cette expédition en Philistie a eu lieu, elle ne peut pas, croyons-nous, avoir été dirigée par Sennachérib. Sans doute d'ailleurs, après le désastre de 713, appréhendait-il de se trouver dans les provinces de la Philistie et de la Judée.

aurait eu un simple contre-coup du côté du royaume de Juda : l'obligation pour Ézéchias de rendre le roi Padi, que les habitants de Migron lui avaient confié comme prisonnier et la capture de quelques petites villes situées dans le voisinage du pays philistin.

Du reste, si le fait de la captivité du roi Padi à Jérusalem est vrai, on comprend que les habitants de Migron, qui voulaient se débarrasser d'un chef, vassal à plaisir de l'Assyrie, l'aient confié à Ézéchias, qu'on savait hostile au monarque de Ninive, et au souvenir duquel ce dernier, tout-puissant qu'il fût, devait trembler. On comprend de même que Sennachérib, ou plus probablement l'officier délégué par lui en Philistie, ait appréhendé de s'en prendre de nouveau à Ézéchias, en faveur duquel le ciel s'était si ostensiblement déclaré, et que, sans rien exiger davantage du roi de Judée, on se soit contenté du renvoi de son prisonnier, et de la capture de quelques villes peu importantes.

L'abbé V. Dumax.

LES HABITUDES DE
LA TRUITE COMMUNE

La truite commune, *Trutta Fario* Siebold, est un élégant poisson d'eau douce qui appartient à la famille des Salmonides, et qui se reconnaît facilement aux taches noires et rouges qui parsèment son corps. Elle est comprimée latéralement; la tête s'atténue assez rapidement et s'arrondit ; la bouche est largement fendue, et toute garnie intérieurement de dents petites, mais fines et aiguës, qui retiennent aisément la proie; la queue est courte, large, robuste; les yeux sont grands, très arrondis. La coloration générale est très variable. Ordinairement, le dos est d'un brun olivâtre, parsemé de taches noires plus ou moins arrondies, qui couvrent aussi la tête, les opercules, la nageoire dorsale: les flancs sont le plus souvent ornés, au-dessus et au-dessous de la ligne latérale, de taches d'un rouge orangé, généralement entourées d'un cercle bleuâtre ou pâle; ces taches, dans certains individus, font absolument défaut; mais, dans ce cas, elles sont ordinairement remplacées par de plus nombreuses taches noires. Le ventre est tantôt d'un jaune brillant très pâle, tantôt d'un blanc d'argent; les nageoires inférieures et la queue affectent à peu près la même nuance; mais elles sont ponctuées de noir et bordées d'une marge obscure. On n'aperçoit que difficilement la truite dans l'eau, à cause de la coloration sombre du dos, qui apparaît seul, lorsqu'elle nage. La chair est ferme, tantôt blanche, tantôt rosée ou saumonée, suivant les localités; dans tous les cas, elle est exquise, ce qui fait que la truite se vend très cher et figure avec honneur sur les tables les plus somptueuses. Le corps est entièrement couvert de délicates écailles oblongues; ces écailles, au microscope, apparaissent munies de très nombreuses et très fines stries concentriques, qui ondulent sensiblement.

La truite habite exclusivement les eaux limpides, claires et fraîches; elle préfère les ruisseaux et les rivières rapides, qu'elle remonte aisément grâce à sa vigueur; on la rencontre jusque vers la source des torrents qui jaillissent des plus hautes montagnes ; elle ne descend jamais. Elle se plaît aux endroits peu profonds, tapissés de pierres et d'herbes, contre les rives qui surplombent, sous les buissons qui plongent dans l'eau leurs branches inférieures. D'habitude, elle se tient au fond ; mais, si un arbre emporté par le courant se trouve arrêté, elle remonte et se loge avec complaisance au milieu de ses branches. Elle n'habite les courants très rapides qu'autant qu'il s'y trouve quelque obstacle derrière lequel elle puisse s'abriter; on a plus de chances d'en rencontrer dans les petites anses abritées, où l'eau coule doucement et forme des tourbillons qui amènent à portée les aliments convoités.

Si une branche plonge dans l'eau, elle provoque un refoulement latéral du liquide et des petits corps qu'il véhicule; la truite comprend cela, et elle se place entre la branche et la rive. Si deux touffes d'herbes ou d'algues, naissant du fond, sont contiguës, sans cependant se toucher absolument, il est clair que les débris en suspension dans le liquide seront entraînés dans le petit canal, puisque sur les côtés ils ne peuvent passer ; la truite vient se placer à l'extrémité de ce canal; là, elle attend et choisit.

Il y a des endroits que les truites affectionnent, et des endroits où il ne s'en rencontre jamais ; les pêcheurs expérimentés vous indiqueront sans se tromper les uns et les autres; ils appellent les premiers des « places à truites » ou des « coups de filet ». Ces places à truites sont, vers la rive, les petits creux où l'eau coule plus lentement, la marge des touffes de roseaux, et, dans le courant, l'extrémité en aval des herbes aquatiques ou des paquets d'algues submergés.

La truite est très vorace: aussi atteint-elle assez rapidement des dimensions relativement considérables. En général, les individus capturés ne dépassent pas 1000 à 1500 grammes; mais on en a pris et on en prend du poids de 10 à 15 kilos; une truite de 500 grammes est déjà un beau poisson qu'on a de la peine à sortir de l'eau quand on le tient au bout de sa ligne; au point de vue de la qualité de la chair, les meilleures truites sont celles qui pèsent de 200 à 500 grammes.

La nourriture principale de la truite consiste en vers et en insectes aquatiques. Dans l'eau, elle détruit une quantité considérable de larves d'éphémères et de phryganes; à la surface, elle vient happer ces mêmes insectes parvenus à l'état parfait, et elle y joint sans scrupule tous les autres coléoptères, hémiptères, névroptères et diptères qui passent à sa portée; un hanneton ne lui paraît pas une proie trop grosse. Il nous est bien difficile de nous rendre compte de son alimentation tant qu'elle reste dans l'eau; mais la question change à l'époque où elle vient chercher sa proie à la surface, où elle « donne », pour employer le terme propre, qui n'est peut-être pas correct, mais qui est d'un usage constant dans le monde des pêcheurs.

Ordinairement, la truite commence à donner vers la fin d'avril; mais, à cette époque, les individus qui viennent chasser à la surface sont encore peu nombreux, et ils sont en général très petits, ne dépassant pas en poids 100 à 200 grammes; ils « prennent » de petites mouches noires dont l'éclosion a été hâtée par les premières caresses du printemps.

Il faut, pour admirer le phénomène dans sa plus complète intensité, attendre la deuxième quinzaine de mai, époque à laquelle se fait l'éclosion de cette éphémère grasse et appétissante qui s'appelle la « mouche de mai » ou la « mouche jaune ». La truite a vite pris goût à cet excellent gibier, qu'elle poursuit d'abord dans l'eau; elle se décide à suivre les nymphes qui montent rapidement à la surface pour s'y épanouir en insectes parfaits, et elle demeure là, à une faible profondeur, attendant le passage des insectes nouvellement éclos. Lorsque la mouche jaune est en pleine éclosion, rien n'est plus intéressant que le spectacle d'une rivière peuplée de truites : ce ne sont partout que bouillonnements de l'eau, bonds des poissons, exclamations des pêcheurs qui se passionnent vite pour cette guerre de ruses.

Chaque truite a ses préférences particulières : l'une ne prend que les mouches mortes et dont les ailes sont étalées à la surface de l'eau; l'autre, que les mouches encore vivantes, et dont les ailes sont bien dressées. Il faut étudier ces préférences avant d'offrir l'appât.

En général, la truite donne au même endroit, et il y en a qui attendent la mouche et la happent au même point mathématique de la surface. D'autres, au contraire, se déplacent dans un espace limité : il semble qu'elles sont emportées par le courant; elles donnent plusieurs fois de suite, plus bas à chaque fois; puis elles remontent, reviennent à leur première place, et descendent de nouveau; très souvent, elles décrivent une courbe fermée, ce qui fait dire aux pêcheurs que les truites qui voyagent ainsi « rondissent ». Ce sont vraisemblablement des individus qui ont été piqués, et qui tiennent à s'assurer, avant de happer la mouche, qu'elle n'est pas traversée par un hameçon. Enfin, il y a des truites qui, sans rondir, se déplacent sensiblement pour prendre leur proie, et qui viennent saisir toutes les mouches passant dans un cercle donné, dont l'endroit où elles se tiennent représente le centre.

La truite peut donner plusieurs fois par minute, et, quand la mouche est abondante, il y en a qui donnent pendant dix ou douze heures consécutives; dans ces conditions, malgré le faible volume de chaque proie, la quantité de nourriture absorbée est assez considérable. La truite donne surtout par les temps orageux et quand il pleut, parce que la pluie fait retomber dans l'eau les insectes qui avaient pris leur essor.

Ordinairement, il n'y a qu'une truite à la même place; mais cette place est occupée par une autre aussitôt que la première l'a quittée.

La truite a trois ennemis : la loutre, le brochet, l'homme. Des deux premiers, nous ne dirons rien; mais nous ne pouvons nous dispenser d'entrer dans quelques détails au sujet du troisième, qui nous touche de très près. L'homme a deux engins à sa disposition pour capturer la truite : le filet et l'hameçon. Dans l'espèce, le filet représente une seule surface de mailles faites avec un fil très fin, et il est analogue, au point de vue du résultat, à la toile de l'araignée; il est garni, au bord supérieur, de fragments de liège, et, au bord inférieur, de morceaux de plomb. Il se tend, perpendiculairement au fond, aux endroits où l'on a vu donner une truite; celle-ci, en se déplaçant, engage la tête dans une maille, qui se referme derrière les opercules; ainsi retenue, elle se débat, elle emmêle les mailles de telle manière qu'elle est bientôt étroitement prisonnière.

L'hameçon qu'on destine à la truite doit être



masqué par un appât; cet appât est variable selon les saisons, et là encore il faut consulter le goût du poisson : tantôt il faut employer le vulgaire ver de terre, tantôt la limace grise des caves, tantôt le chabot de rivière, tantôt le fromage, auquel on a adjoint, pour le colorer, un jaune d'œuf, tantôt la « petite bête », larve de l'éphémère, tantôt le « casé » ou « caseré », larve de la phrygane, qui se dérobe dans un étui fait de petits débris et de minuscules cailloux.

Les pêcheurs sérieux emploient le vairon, poisson en métal brillant qui a la forme du chabot de rivière, et qui est muni de deux nageoires en hélice, grâce auxquelles, pour peu qu'on l'agite, il tourne rapidement dans l'eau. On fait nager ce vairon dans l'eau; la truite le voit, se précipite; mais, quand elle s'aperçoit de sa méprise, il est trop tard : elle est retenue par douze hameçons.

La véritable pêche de la truite, celle qui intéresse et passionne parce qu'elle est une réelle lutte, une guerre en règle où l'homme n'est pas souvent le plus adroit ni le plus rusé, est la pêche à la mouche. Elle exige une certaine adresse, beaucoup de prudence, d'habileté, de sang-froid; de plus, un certain talent d'observation à mettre en jeu pour étudier la proie préférée par chaque individu, et pour trouver, quand il n'y a point d'insectes sur l'eau, l'endroit où la truite guette la mouche qui ne vient pas. Car, quand la truite ne donne pas, il faut la faire donner.

On emploie la mouche naturelle, qu'on traverse d'un hameçon nu, ou la mouche artificielle. Les pêcheurs qui se servent de la première la laissent généralement suivre l'eau, en la maintenant à la surface, à une petite distance de la rive. On appelle cela « river »; cette manière d'agir est basée sur ce fait d'expérience que les truites se tiennent de préférence près des bords.

La mouche artificielle a sur l'autre l'avantage de pouvoir être envoyée, sans s'altérer et sans quitter l'hameçon, en tous les points de la rivière. Elle imite un certain nombre d'insectes qui existent, et beaucoup d'insectes qui n'existent pas : la « mouche de mai », dont le corps est fait avec du fil jaune et les ailes avec deux petites plumes de perdrix; la « mouche-bateau », ou phrygane, entièrement grise; la « mouche noire », la « mouche verte », la « mouche dorée », la « chenille », qui se compose d'une plume de coq enroulée autour d'un hameçon, et dont les barbes deviennent ainsi divergentes.

On « mouche » à l'aide d'une ligne très flexible, qui permet d'envoyer le traître hameçon à vingt mètres de distance. Il faut une certaine habileté pour faire courir le petit insecte à la surface de l'eau, et surtout pour le faire passer exactement au-dessus de l'endroit où la truite convoitée a l'habitude de donner. Si le poisson « prend » l'appât, il faut immédiatement, par une brusque secousse, le « ferrer »; mais gardez-vous bien de le tirer à vous; laissez-le, au contraire, descendre le courant en le maintenant sous l'eau, et attendez qu'il cesse de se débattre, c'est-à-dire qu'il soit « pâmé »; amenez-le doucement jusqu'à la rive, et là, prenez-le dans un filet.

La truite est très vigoureuse, et il arrive bien souvent qu'elle se débarrasse de l'hameçon, soit en le brisant, soit en le rejetant. Il est bien rare qu'on arrive à tromper une seconde fois un individu déjà piqué. Une truite qu'on a manquée n'en continue pas moins de donner; mais à chaque fois qu'on lui présente un hameçon, si bien masqué qu'il soit, elle a bien garde d'ouvrir la bouche; elle vient le voir, comme pour le reconnaître, et s'en retourne, laissant le pêcheur désappointé. Lorsque pareille mésaventure se répète plusieurs fois dans la même journée, on est convenu de dire : « La truite donne, mais ne prend pas. » C'est le pêcheur qui ne prend pas.

A. Acloque.

LES NOUVEAUX
TORPILLEURS FRANÇAIS

Le plus rapide des torpilleurs essayés en 1891 a été le *Kabyle*, des Forges et Chantiers de la Méditerranée, qui a donné 21 nœuds 6, avec un déplacement de 105 tonneaux. Nous étions alors bien en arrière sur presque tous nos voisins. Les Allemands et les Russes possédaient de ces petits navires, sortis des chantiers d'Elbing, et filant 26 nœuds et 26 nœuds 1/2. L'*Adler*, au gouvernement russe, avait même donné, en 1889, pendant la première heure, 27 nœuds 40. L'*Ariète*, construit par Thornycroft, pour l'Espagne, avait, de son côté, déjà fourni en 1887, comme moyenne de 6 essais, une vitesse de 26 nœuds 18 pour un poids total de 111 tonnes 75, et avec une machine de 1290 chevaux effectifs. Ce chiffre, d'après M. J. Head (1), était encore cette année le maximum obtenu en Angleterre. Il ne sera guère dépassé que l'an prochain, époque de la livraison des contre-torpilleurs de 220 tonneaux devant donner 27 nœuds

(1) Congrès de l'Association britannique à Nottingham 1893. Discours présidentiel.

aux essais, et qui viennent seulement d'être commandés.

Nos constructeurs ont tenu à montrer qu'ils pouvaient rivaliser avec ceux de la Grande-Bretagne et de l'Allemagne, et l'expérience est en train de leur donner raison. Déjà, en 1892, le *Grondeur*, des Forges et Chantiers, a donné 23 nœuds 870, et le *Dragon*, des chantiers Normand, en a réalisé 25,020. L'année 1893 nous mettra vraisemblablement au premier rang.

C'est très prochainement que le *Lansquenet*, construit par M. Oriolle, de Nantes, va faire ses essais à Brest, et les lecteurs du *Cosmos*, qui ont déjà plusieurs fois entendu parler de M. Oriolle et de ses hélices à siphons, trouveront peut-être quelque intérêt aux renseignements suivants, relatifs au type qu'il vient de mettre à flot.

Le *Lansquenet* mesure $50^m,40$ de longueur entre perpendiculaires, sur $4^m,80$ de largeur à la flottaison et $5^m,286$ de largeur au fort. Il a $3^m,10$ de creux sur quille et $1^m,30$ de tirant d'eau. Le déplacement en armement est de 150 tonneaux. Cet armement se compose de 2 tubes lance-torpilles et de 2 canons de 47 millimètres à tir rapide. Il y a deux officiers et 32 hommes d'équipage.

Il y a 2 hélices actionnées chacune par une machine à triple expansion. Les diamètres des cylindres sont de $0^m,435$; $0^m,652$, et $1^m,010$. La course des pistons est de 0,430. Chaque machine a 2 chaudières, système Oriolle, fonctionnant à l'air libre, ce qui permet d'obtenir une température modérée dans les machineries, avantage très appréciable pour le personnel.

Comme machines accessoires, le *Lansquenet* comprend une pompe d'épuisement, une pompe de compression pour l'air comprimé des torpilles, un gouvernail à vapeur, et 2 groupes de distillateurs, pouvant donner 36 tonnes d'eau douce par 24 heures. De plus, une dynamo pour l'éclairage intérieur, une batterie d'accumulateurs, des feux de position et des projecteurs Mangin.

Deux innovations sont surtout à remarquer dans ce type de torpilleur : le réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières par les gaz chauds perdus à l'embase de la cheminée, et l'emploi de l'aluminium pour les grands pistons des machines (1).

Les chaudières ont 650 mètres carrés de surface de chauffe et 14 mètres carrés de surface de grille.

(1) Cette application de l'aluminium a déjà été faite par M. Oriolle, aux machines du yacht *Roxana*, au duc de Leuchtenberg.

Les machines ont une force de 3200 chevaux, soit un cheval pour $46^{kg},8$ de poids, et la vitesse imposée par le marché est de 26 nœuds. Cette vitesse sera très certainement dépassée aux essais. Il n'est pas téméraire de le prévoir d'après les résultats que vient d'obtenir M. Normand, avec le *Chevalier*, à Cherbourg.

Le *Chevalier* a les mêmes dimensions que le *Forban*, dont nous allons parler tout à l'heure. Son déplacement était aux essais de 115 tonneaux. La vitesse réalisée pendant une heure a été de 27 nœuds 22. Elle a été diminuée d'environ 1/2 nœud par suite de l'ancienneté de la peinture de la carène. A ces vitesses, les plus petites choses deviennent graves. Il a été très difficile de faire les constatations de puissance des machines, à cause de la rapidité de leur allure ; mais la force déployée a certainement été comprise entre 2700 et 2900 chevaux.

En ce moment même, M. Normand vient de mettre en chantier un autre torpilleur qui laissera loin derrière lui le *Grenadier*, et devra filer aux essais de 29 à 30 nœuds. Au-dessous de 29 nœuds, le marché passé avec le constructeur par la Marine prévoit des pénalités ; au-dessus de 30 nœuds, des primes.

Voici quelles seront les principales données du *Forban*, le premier navire où l'on aura abordé franchement la vitesse de 30 nœuds ($55^{km},60$).

Longueur entre perpendiculaires à la flottaison du plan	$44^m,00$
Largeur maxima à la flottaison	$4^m,42$
Largeur au fort	$4^m,64$
Creux sur fond de carène au sommet du pont de l'axe	$3^m,04$
Profondeur de carène au milieu	$1^m,35$
Surface immergée du maître-couple	$4^{m2}26$
Déplacement aux essais	124 tx. 72
Déplacement en charge	135 tx. 71
Puissance prévue pour la vitesse maxima	3260 chev.
Puissance prévue pour la vitesse réduite de 14 nœuds	425 chev

Dans ces conditions, on aura, aux essais, un cheval vapeur pour $38^{kg},25$ de poids, et en charge, un cheval pour $41^{kg},62$. Autrement dit, chaque tonneau de poids aura à sa disposition aux essais 26 chevaux 15, et 24 chevaux en charge.

On se rendra compte du progrès accompli en remarquant que dans l'*Ariète*, dont nous avons dit deux mots plus haut, chaque tonne n'avait que 10 chevaux 64, et que dans la *Campania*, la reine des transatlantiques actuels, et sa sœur la *Lucania*, le chiffre correspondant n'est que de un cheval 1/3 pour une vitesse atteignant jusqu'à 22 nœuds 1/2, soit $40^{km},5$ à l'heure.

Les tôles et cornières employées par M. Nor-

mand sont en acier mi-dur, présentant les caractéristiques suivantes:

Résistance à la rupture : 55 à 60 kilos.

Allongement proportionnel à la rupture : 20 à 22 %.

Limite d'élasticité : 31 kilos.

Pour l'acier doux, employé d'ordinaire dans les constructions navales, ces caractéristiques sont: 42 kilos, 31 % et 25 kilos.

Pour les pièces qui n'intéressent que d'une façon secondaire la solidité de la coque, l'acier est remplacé par un alliage d'aluminium présentant à la rupture une résistance de 17 kilos et un allongement de 17 %.

On voit que l'aluminium tend à jouer un rôle très important dans la construction des navires qui doivent être essentiellement légers comme les torpilleurs. Il en joue déjà un important dans la navigation de plaisance, où on n'a pas besoin d'une résistance très considérable. On connaît le bateau du C[t] Monteil et le yacht de M. de Chabannes la Palice, le *Vendenesse,* qui sont entièrement construits en ce métal. Les alliages d'aluminium supplanteront l'acier partout où cela pourra se faire sans danger.

En attendant, nos constructeurs français continuent à montrer que leurs chantiers n'ont rien à envier à ceux de l'étranger, et que notre Marine militaire peut sans crainte se reposer en leurs mains. Elle est sûre d'y être toujours au moins au niveau du progrès.

L. Reverchon.

LE NICKEL

ET SES APPLICATIONS

Découvert en 1751, par Cronstedt, chimiste suédois, qui reconnut sa présence dans les minerais de cuivre de l'Allemagne, le nickel est un métal d'un blanc grisâtre, peu oxydable, et susceptible de prendre un très beau poli. Sa dureté se rapproche de celle de l'acier doux, et son poids de celui du cuivre. Plus ductile que ce métal, il en possède cependant la malléabilité et s'allie aussi bien à lui qu'au zinc, au fer, à l'étain, au plomb, au cobalt, etc., pour former diverses compositions, telles que le packfond et le maillechort (alliage de cuivre, zinc et nickel).

Ce n'est que depuis cinquante ans environ que le nickel a été employé dans les arts : on l'utilise aux États-Unis, en Allemagne, en Belgique, pour fabriquer la monnaie de billon, et en France, aussi bien qu'en Amérique et en Angleterre, dans la fabrication des plaques de blindage en acier. Pur, ce métal ne s'emploie guère qu'à l'état de dépôt galvanique à la surface de divers objets en cuivre, en fer ou en fonte, qu'il préserve de l'oxydation, tout en leur donnant une nuance argentée des plus brillantes et des plus agréables.

Rappelons, à ce propos, que c'est au physicien-chimiste Smée, puis à M. Becquerel, que l'on doit les premiers essais de la nickelure des métaux. Toutefois, les procédés pratiques actuellement en usage ont été indiqués par M. le D[r] Adams, de Boston, qui les publia en 1869, et organisa à Paris, avec le concours de M. Gaiffe, la première usine de nickelure.

Le nickel obtenu par les procédés galvanoplastiques jouit d'une ductibilité, d'une ténacité et d'une malléabilité remarquables; malheureusement, il perd toutes ces précieuses qualités à la fonte, et ce n'est que depuis le jour où le D[r] Fleitmann est parvenu à obtenir industriellement le nickel malléable, qu'il a été possible de le laminer, de le marteler et de l'étirer.

Le procédé du D[r] Fleitmann, propriétaire d'une importante usine de nickel et de maillechort à Iserlohn, est exploité en France par MM. Gaspard et Belle. « Pour obtenir industriellement ce métal, dit M. A. Bitard (1), on l'amène à l'état de fusion complète; puis, après avoir débarrassé sa surface de toutes les scories, on y introduit rapidement une petite quantité de zinc ou de magnésium métallique; on brasse le tout et on coule. Le métal ajouté semble avoir pour effet de s'emparer des traces de matières étrangères empruntées par le nickel aux parois du creuset ou à l'atmosphère réductrice qu'il contient. »

Le nickel malléable est employé en orfèvrerie, en bijouterie, à la construction des instruments de physique, à la coutellerie, dans la passementerie, etc., etc.

Les principaux gisements de nickel sont ceux de la Nouvelle-Calédonie et du Canada. Il en existe encore, mais de moins importants, aux États-Unis, dans l'Orégon, la Névada, la Caroline du Nord, en Suède, en Norvège, en Russie, dans le royaume de Saxe et en Espagne. D'après le rapport du consul belge à Nouméa, sur une étendue de 2 000 000 de kilomètres carrés, il y en a 800 000 dans lesquels se trouve du nickel. Le dixième de cette étendue a été concédé à des Compagnies minières, et, sur cette quantité, 20 000 kilomètres carrés sont actuellement en

(1) *Les arts et métiers*, par A. Bitard.



exploitation. La composition de ce minerai est du silicate hydraté de nickel et de magnésie, sans aucune trace d'arsenic. Il contient de 8 à 10 % de métal, et même quelques échantillons en renferment 16 %. La valeur du minerai moyen, rendu au port d'embarquement, est d'environ 100 francs la tonne. En 1890, la Nouvelle-Calédonie a exporté 5000 tonnes de minerai de nickel, 1500 tonnes de chromate de fer, 700 tonnes de cobalt et 210 tonnes de quartz aurifère.

Les minerais de nickel sont, en général, des sulfures de cuivre ou de fer, des arséniures et des silicates. Dans les sulfures de fer, le nickel remplace une partie du fer. Ces minerais ont été plus spécialement exploités aux États-Unis, par M. Joseph Wharton, qui possède, en Pensylvanie, dans le comté de Lancaster, des mines très étendues, dont la richesse en nickel est de 2 à 3 %.

Les minerais de la Nouvelle-Calédonie, auxquels M. Garnier, qui en a découvert les gisements, a donné le nom de *garniérite,* sont, avons-nous dit, constitués par un silicate hydraté de nickel et de magnésie. Ceux de Webster, dans le comté de Jackson (Caroline septentrionale), et ceux de Riddle, dans le comté de Douglas (Orégon), sont amorphes, tendres et friables, et d'une couleur vert jaunâtre ou vert émeraude.

A Churchill, dans la Nevada, il existe encore des gisements d'arséniure de nickel, communément appelé nickelite ou *cupfernickel,* dont la couleur est d'un vert très foncé.

En Nouvelle-Calédonie, les minerais de nickel sont transformés en mattes, renfermant de 50 à 60 % de métal, et expédiées directement en Europe où elles sont raffinées. A cet effet, on commence par fondre les mattes, avec du gypse; puis, après avoir broyé et grillé le régule ainsi obtenu, on le mélange à du sable maigre et on soumet le tout à une forte chaleur. Il se forme alors un silicate de fer fusible et du sulfure de nickel pur, que l'on broye et que l'on grille au rouge sombre pour le convertir en oxyde. Ce dernier est enfin réduit en métal à 98 % à l'aide du charbon de bois.

A Sudbury, le minerai, qui est du sulfure de nickel (pyrolithe), est d'abord grillé jusqu'à ce que la majeure partie du soufre ait disparu, puis fondu au cubilot avec du coke. On obtient ainsi une matte renfermant 20 % de nickel, autant de cuivre, 30 % de fer, et une quantité égale de soufre. Cette matte est livrée telle quelle aux usines des États-Unis qui la transforment en oxyde et opèrent ensuite la réduction en métal, soit par voie sèche, soit par voie humide.

Le point de fusion du nickel est un peu plus élevé que celui de l'acier. Associé à ce métal dans les proportions de 3 à 4 %, il fournit un alliage très résistant et utilisé dans la fabrication des plaques de blindage. Le commodore Folger, dit la *Revue industrielle des mines,* a fabriqué de l'acier à 25 % de nickel, très souple, mais si dur qu'un burin en acier se rompit en essayant de l'entamer. En le frottant à la peau de buffle, cet alliage prend un très beau poli et devient très brillant.

Alfred de Vaulabelle.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 novembre 1893.

Présidence de M. Lacaze-Duthiers.

Sur l'enregistrement des éléments variables du soleil. — M. Deslandres rappelle d'abord que par l'emploi du spectroscope à deux fentes mobiles, indiqué par M. Janssen en 1869, M. Hale et lui sont arrivés à photographier les protubérances et les facules. Il propose d'appeler ces dernières *flammes faculaires,* ce nom correspondant mieux aux faits. En effet, ces flammes sont des protubérances projetées sur le disque; elles en ont la composition, l'hydrogène apparaissant uni au calcium dans les taches voilées de rose, et dans les renversements partiels des facules. L'analyse de la raie du calcium dans les protubérances permet de prévoir le renversement double au-dessus des facules.

Cependant, comme l'a fait remarquer M. Fizeau, les protubérances sont des étincelles électriques. Les faits précédents permettent d'étendre et de préciser ce rapprochement. Les étincelles solaires sont surtout intenses et hautes au-dessus des facules, qui sont les parties élevées de la photosphère ; il en est de même sur la terre où, dans la montagne, les courbes équipotentielles sont plus rapprochées et les orages électriques plus fréquents que dans la plaine. Les deux phénomènes sont semblables et leur étude simultanée sera profitable à chacun. Pour cette étude, M. Deslandres s'occupe d'organiser l'enregistrement photographique à marche continue.

Action mutuelle des milieux vibrants dans les milieux fluides. — MM. Berson et Juppont ont entrepris de déterminer par l'expérience, à l'aide d'appareils analogues à ceux de M. Bjerknes, la grandeur des attractions ou répulsions apparentes qui se manifestent entre deux corps vibrants, dont la forme est symétrique par rapport à une droite qui la joint; ils ont ainsi mesuré des attractions allant de 1/2 dyne à 600 dynes environ. Dans le but de donner une idée de cette dernière force, ils font remarquer que pour produire la même force attractive entre les deux disques, en les chargeant de

couches uniformes d'électricité, il faudrait une différence de potentiel d'environ 600 volts.

Sur les variations de l'état électrique des hautes régions atmosphériques par beau temps. — A l'aide d'un électromètre à écoulement d'eau distillée, M. Le Cadet, continuant les observations qu'il avait commencées avec M. André, a pris pendant deux ascensions aéronautiques les différences de potentiel à 25 mètres de distances verticales à diverses altitudes. A cause de quelques accidents arrivés à ses appareils pendant les expériences; il émet sous réserve les conclusions suivantes :

Par *beau temps*, le champ électrique *n'est certainement pas croissant avec la hauteur*. Ce *champ électrique* est le même au même instant tout le long d'une même verticale.

Préparation de lithium métallique. — Pour préparer le lithium par voie électrolytique, M. Guntz emploie un mélange à poids égaux de chlorure de lithium et de chlorure de potassium.

Pour obtenir de grandes quantités de lithium, on chauffe de 200 grammes à 300 grammes du mélange des deux chlorures à poids égaux, dans une capsule de porcelaine (un simple brûleur Bunsen suffit); le mélange fond très facilement; on y place les deux électrodes qui amènent le courant : l'électrode positive est une baguette de carbone de $0^m,08$ environ de diamètre, l'électrode négative une tige de fer, de $0^m,03$ à $0^m,04$ de diamètre, qui se trouve placée dans l'axe d'un tube de verre de $0^m,20$ de diamètre. On fait passer le courant; l'expérience marche très rapidement en prenant, par exemple, une force électromotrice de 20 volts et un courant de 10 ampères. Au bout d'une heure, le lithium dépasse de plus d'un centimètre le niveau du liquide dans le tube de verre. Pour retirer le métal, on soulève le tube de verre après interruption du courant; le lithium flotte alors à la surface du chlorure fondu, sans s'enflammer; on le prend dans une cuiller en fer et on le coule dans une lingotière bien sèche.

Amélioration des huiles par un traitement électrique. — M. Levat a successivement placé une vingtaine d'échantillons d'huiles de mauvais goût, de toute provenance, à l'électrode négative d'un voltamètre; il a constamment réussi à les améliorer tant sous le rapport du goût que sous celui de la couleur. De plus, il a fait une série d'expériences analogues avec des huiles de graissage de mauvaise qualité ayant au moins 5 0/0 d'acide libre, l'acidité a pu être diminuée de trois dixièmes.

De l'absorption par les voies urinaires. — D'après les traités classiques de physiologie, la vessie est, des organes recouverts d'épithélium, le seul qui ne soit pas doué du pouvoir absorbant. Il est classique de dire que la vessie saine n'absorbe pas; et l'on cite des expériences à l'appui. Il est classique de dire que, seulement quand elle est dépouillée de son épithélium, la vessie peut absorber.

Des faits cliniques peuvent cependant faire supposer que la vessie est douée d'un pouvoir absorbant. M. Bazy a établi par de nouvelles expériences la réalité jusqu'ici niée de ce pouvoir absorbant; la cause principale de l'erreur des précédents observateurs est qu'ils n'avaient pas employé un poison suffisamment actif pour que 'action en fût indiscutable, ou qu'ils s'étaient servi des poisons inactifs par rapport aux animaux en expérience.

Sur une ptomaïne extraite de l'urine dans la grippe. — MM. B. Griffiths et R.-S. Ladell ont extrait une nouvelle ptomaïne urinaire dans la grippe. Ils en donnent les propriétés chimiques et le mode d'extraction.

Cette ptomaïne est vénéneuse; elle produit une forte fièvre, et la mort dans les huit heures. Elle ne se rencontre pas dans les urines normales; elle est donc bien formée dans l'économie au cours de cette maladie.

Nouveau genre de poissons voisins des fierasfer. — Les fierasfer n'ont pas d'écailles; malgré sa ressemblance avec eux, le nouveau poisson en a, mais au lieu d'être isolées comme chez les autres poissons, elles sont soudées par les bords, faisant ainsi un tout continu. Toutefois, une légère traction suffit pour les séparer. On ne connaît pas d'autres poissons dont les écailles soient ainsi soudées.

Les principes actifs des Limnanthées. — M. L. Guignard, après avoir étudié successivement les racines, la tige, l'écorce et les feuilles du *Limnanthes Douglasii*, arrive à cette conclusion : il existe, dans les divers organes des Limnanthées, des cellules à ferment spécialisées, comme chez les Crucifères, les Capparidées et les Tropéolées, auxquelles elles ressemblent de même entièrement, quant à la nature du ferment et aux conditions dans lesquelles il agit sur le glucoside qui l'accompagne.

Désinfection des carrières à champignons. — M. Costantin a employé deux moyens différents suivant le local de culture. Dans les carrières de Montrouge, il a eu recours à l'acide sulfureux; pour cela, il lui a suffi de faire brûler dans la carrière une quantité suffisante de soufre après avoir préalablement arrosé les vieilles terres avec de l'eau ordinaire. Le succès a répondu à ses espérances. Dans une cave, à Ivry, il a employé le lysol pulvérisé, sur les murs, le plafond, le plancher, en un mot partout; dans ce cas, il n'a eu qu'un champignon malade sur 1160.

Les exigences de la vigne directe ou greffée. — M. A. Renault, opérant les vignes du Beaujolais, a analysé les produits enlevés au sol par le gamay non greffé le gamay greffé sur riparia, le gamay greffé sur viala; il a trouvé que les vignes greffées absorbent plus de principes fertilisants que le gamay direct. De plus, l'exportation des principes fertilisants par l'ensemble du vin, du marc et des sarments, est bien plus considérable dans le Beaujolais qu'en Alsace, où Boussingault l'estimait à $16^{kg},42$ de potasse et à $7^{kg},23$ d'acide phosphorique, et que dans le sud-ouest de la France, où, abstraction faite des feuilles, elle est, d'après M. Müntz, de $16^{kg},031$ d'azote, $6^{kg},221$ d'acide phosphorique et $24^{kg},322$ de potasse à l'hectare. Ceci concorde avec ce fait que les rendements de la vigne dans le Beaujolais sont bien plus considérables qu'en Alsace et que dans le sud-ouest de la France.

Sur le calcaire oolithique supérieur au gypse de Villejuif, près Paris. — M. S. Meunier montre que cette formation est un peu moins élevée dans la série stratigraphique qu'on ne le pense habituellement.

Preuves et cause du mouvement lent actuel de la Scandinavie. — M. Badoureau montre par huit preuves différentes que la Scandinavie est soumise depuis longtemps au mouvement ascensionnel. Il en trouve la cause dans le réchauffement du sol et du sous

sol de ce pays, qui, depuis l'époque glaciaire, ont dû s'échauffer d'environ 3° d'après le coefficient de dilatation linéaire des roches, il trouve par le calcul qu'un arc de 1500 kilomètres a dû s'allonger de 36 mètres, ce qui donne au centre un surhaussement de 229 mètres, les cartes de M. Geer, dressées en 1890, confirment les résultats de ce calcul.

Sur les équations et les fonctions implicites, note de M. Pellet. — Sur le clapotis, note de M. E. Guyon. — Dans une note, MM. Hanriot et Ch. Richet se proposent d'établir la constitution du chloralose, l'un des composés isomères résultant de l'union du glucose et du chloral. — Sur les surfaces admettant des cubiques gauches pour lignes asymptotiques, note de M. Blutel. — Calcul des forces auxquelles sont soumis les corps placés dans un champ électromagnétique, note de M. Vaschy. — Sur quelques faits relatifs aux effets des injections de liquides organiques chez les animaux, note de M. E. Meyer. — La transpiration et la respiration, fonctions déterminantes de l'habitat, chez les Batraciens. Note de M. A. Dissard. — Sur l'appareil génital mâle des hyménoptères, note de M. Bordas. — Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale femelle des insectes orthoptères. Note de M. Peytoureau. — M. Th. Schloesing fils étudie les échanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les plantes et l'atmosphère. — Greffage souterrain appliqué à la conservation des vignes françaises non greffées. Note de M. Geneste. — Étude d'une variété de pommes à cidre, à tous ses âges, mémoire de M. A. Truelle.

BIBLIOGRAPHIE

Chirurgie de maître Henri de Mondeville, chirurgien de Philippe le Bel, par E. Nicaise, professeur agrégé à la Faculté de médecine, avec la collaboration du Dr Saint-Lager et de F. Chavannes, librairie Alcan, à Paris.

M. Nicaise s'est appliqué depuis plusieurs années à l'étude des origines de la chirurgie française. En 1890, il publiait une édition des œuvres de Guy de Chauliac. Il nous donne aujourd'hui une traduction de l'œuvre de Henri de Mondeville.

Henri de Mondeville naquit vers le milieu du XIIIe siècle; ce fut un novateur. Il professe une doctrine nouvelle sur le traitement des plaies, doctrine qui, après six cents ans, a fini par prévaloir de nos jours sous le couvert de l'antisepsie.

Les œuvres de ce chirurgien étaient restées inédites jusqu'à l'année dernière où le Dr Pagel, de Berlin, en publia l'édition latine. M. Nicaise nous en donne aujourd'hui la traduction ; il la fait précéder d'une introduction des plus intéressantes sur la chirurgie au XIVe siècle. C'est une œuvre de haute érudition et d'un très grand intérêt.

Au moyen âge, la matière médicale jouait un rôle important même dans le traitement des maladies chirurgicales, et comme Mondeville était très versé sur ce sujet, ce qu'il a dit méritait d'être conservé et reproduit avec une exactitude absolue. Pour la traduction du cinquième traité qui forme l'Antidotaire, M. Nicaise s'est adjoint le concours de M. le Dr Saint-Lager, de Lyon, connu par ses travaux sur la botanique ancienne et contemporaine ; de plus, on a ajouté un glossaire des synonymes des noms des médicaments simples et établi leur concordance avec les noms nouveaux. Grâce à la collaboration du Dr Saint-Lager, ce livre pourra être utilement consulté par ceux qui désirent avoir des notions exactes sur la matière médicale ancienne.

Nous en parlons plus longuement dans le numéro.

Consultations médicales sur quelques maladies fréquentes, par le Dr J. Grasset (4 francs). Montpellier, Coulet. Paris, Masson.

C'est au commencement de l'année que nous annoncions l'apparition de ce volume et le voilà déjà à sa seconde édition. Conçu dans un esprit très pratique, il méritait ce grand succès. L'éminent professeur, qui a bien voulu donner en ces quelques pages un si précieux résumé de sa pratique quotidienne, a rendu un grand service à ses confrères. On trouve résumée dans cet ouvrage toute la thérapeutique courante, et nous ne saurions trop le conseiller, non seulement aux médecins, mais encore aux nombreuses personnes qui, par leur situation, peuvent être appelées à donner d'urgence des soins ou des conseils en l'absence de praticiens à portée, tels sont par exemple, les chefs de communautés religieuses et les missionnaires. Cette nouvelle édition est notablement augmentée; elle contient, en appendice, quelques principes de déontologie médicale des plus précieux à retenir.

Théorie mathématique nouvelle de la polarisation rectiligne des principaux agents physiques, et spécialement de la lumière, par M. l'abbé Issaly.

Cette brochure est un tirage à part du cinquième mémoire sur l'optique physique, présenté par l'auteur à la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American Machinist (23 novembre). — Some notes on indicator reducing gear, E. — The effects on the diagrams of different pipe connections to indicator, Edward J. Willis. — Rail joints in general-welded ones in particular, Joseph Torrey.

Bulletin de la Société française de photographie (1er novembre). — Fermoir de barre de châssis-presse, M. B. Minard. — Manomètres pour la mesure des hautes pressions dans les réservoirs à gaz, Budenberg. —

Préparation des plaques au gélatino-bromure d'argent, A. Duhem.

Chronique industrielle (*26 novembre*). — L'or et l'argent, Dr A. C. — Moulin rapide. — Le percement du Simplon, H. B.

Civilta cattolica (*2 décembre*). — L'obolo per le povere Monache d'Italia. — I nuovi prowedimenti del ministro Martini. — Le azioni e gl'istinti degli animali. — Lourdes alla fine d'agosto del 1893.

Electrical engineer (*1er décembre*). — Some recent developments in alternating-current motors, Elias E. Ries and Gordon J. Scott. — The use of storage batteries in electric generating stations for utilising and regulating power, G. Mailloux. — Load factors of electric tramway plants, Franck B. Lea. — The electrical transmission of power from Niagara falls, G. Forbes. — The development and transmission of power from central stations, Cawthorne Unwin.

Electrical world (*25 novembre*). — Candle power of search lights, P. Steinmetz. — Relation between increase of the dimensions and use of output of dynamos, Alfred E. Wiener. — Theory of the transformer, F. Bedell and A. C. Crehore.

Électricien (*2 décembre*). — Nouveau dispositif d'appareils de mesure, voltmètre et ampèremètre Kennelly, E. Meylan. — Les globes diffuseurs, système Fredureau (suite), Ch. Haubtmann.

Électricité (*30 novembre*). — Rheostats industriels, P. Marcilhac. — Sur l'essai chimique de la gutta-percha, A. Rigaut. — Avertisseur électrique de la présence du grisou, Marcelin Lalande.

Étangs et rivières (*1er décembre*). — Élevage des Salmonides; la station agricole du Nid-de-Verdier, Raveret-Wattel. — Un nouveau procédé de pêche, G. Trouvé. — Projet de loi sur la pêche, A. d'Audeville. — Les plantes d'eau douce, C. de Lamarche.

Génie civil (*2 novembre*). — Revue mensuelle, M. de Nansouty. — Voiture pour le transport des enfants malades et des blessés, Henry Mamy. — Les travaux de régularisation du Danube aux Portes de Fer, G. Grené. — Sur le traitement des minerais d'or, Effère. — Transport d'éléments de ponts en fer par voie ferrée. P. Crépy. — Chronique de jurisprudence, Cunisset-Carnot.

Géographie (*30 novembre*). — Au pays des Loups-Marins, Gaston Dujarrie. — L'enseignement du français en Russie, A. Portier d'Arc. — La question des Pamirs, Ximenès.

Industrie laitière (*3 décembre*). — Examen du lait : l'acidimétrie Dornic, P. Paccaud. — Syndicat des agriculteurs des Ardennes, F. Fiévet.

Journal d'agriculture pratique (*30 novembre*). — Chronique agricole, A. de Céris. — L'ensilage de la ramille alimentaire, L. Grandeau. — L'agriculture pastorale mixte dans la Franche-Comté, Gustave Heuzé. — Météorologie agricole, Marie Davy. — Labourage à vapeur, Varin d'Ainvelle. — Les stud-bock au point de vue des progrès de l'élevage, de Loncey. — Les betteraves données aux chevaux, L. Bernardin.

Journal de l'agriculture (*2 décembre*). — Chronique agricole, H. Sagnier. — Sur l'ensilage des ramilles brillées, Houlès. — Litière de tourbe, de Chauvelin. — Culture du champignon de couche, Piégard. — Les résidus de fabriques d'absinthe et l'alimentation du bétail, Hoc.

Journal of the Society of arts (*1er décembre*). — Architecture and advertissements, Richardson Evans.

Knowledge (*décembre*). — Antarctic seals William S. Bruce. — The coffin of the builder of the third pyramid, W. Read. — Curious cocoons, A. Butler. — Shooting stars and their trails, Ranyard. — The solar faculæ, H. Deslandres.

Laiterie (*2 décembre*). — Les résidus de laiterie, R. Lézé. — Affinage du brie. — Historique de la fabrication du beurre au Danemark.

La Nature (*2 décembre*). — Bateau vélocipède, G. Moreschal. — Le canal de la Baltique à la mer du Nord, L. B. — Voiture électrique, E. Hospitalier. — Les chiens de trait, P. Méguin. — Balance sans fléau faite avec un aéromètre à poids constant. — L'industrie des courroies de transmission en Amérique.

Monde des Plantes (*1er décembre*). — Les Onagrariées portugaises, H. Léveillé. — Notes sur la flore de Coonoor, Ch. Gray. — Excursions botaniques et herborisations dans le bassin de l'Argens, Capoduro. — Expériences thermo-botaniques, A. Sada. — Herborisations sarthoises, H. Léveillé. — Un agaric molifique, Acloque. — Le verticille, Acloque.

Moniteur industriel (*28 novembre*). — Plateaux de machines, El. — Recherches sur les dangers auxquels expose l'emploi des gaz à haute pression, Budemberg et Heyr.

Nature (*30 novembre*). — The loss of H. M. S. Victoria, Francis Elgar. — Jupiter and his red spot, W. F. Denning. — The preparation and properties of free hydroxylamine, Tutton.

Questions actuelles (*2 décembre*). — De l'étude de l'Écriture Sainte. — Jubilé de S. Ém. le cardinal Gibbons. — Question du salaire.

Revue du cercle militaire (*3 décembre*). — La mission Mizon. — L'incorporation en temps de paix des hommes classés dans les services auxiliaires. — Le problème de l'infanterie montée résolu par l'emploi de la bicyclette.

Revue française de l'étranger et des colonies (*1er décembre*). — Le pays des Somalis; les neuf explorations de 1892-93. — Chine et Corée. — Sumatra et la guerre d'Atchin. Le canal de la mer du Nord à la Baltique.

Revue générale de la marine marchande (*août*). — Le pétrole solidifié, J. d'Allest. — L'installation d'un gouvernail de fortune, Crequer. — L'éclairage électrique à bord des navires.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*1er décembre*). — La préparation industrielle des terres rares, A. Haller. — Sur l'orientation actuelle de la science et de l'enseignement mathématiques, C. Laisant et E. Lemoine. — L'origine bactérienne de l'Ictère grave, Dr H. Vincent. — L'analyse quantitative et la spectroscopie, E. Demarçay.

Revue industrielle (*2 décembre*). — Formenophone, indicateur sonore de grisou, système Hardy, P. Chevillard. — Nouveau modèle de four électrique à réverbère et à électrodes mobiles.

Revue scientifique (*2 décembre*). — L'électricité dans la préparation des métaux, A. Ditte. — Origine et structure du grand récif-barrière d'Australie, Saville-Kent. — Les microbes et la question sociale, Gibier.

Yacht (*2 décembre*). — La campagne en Angleterre pour l'augmentation de la flotte, E. W. — Incendie à bord des navires; engin pour couler les bâtiments dans les ports maritimes de commerce, A. Bedart. — Le lest mobile du *Vigilant*.

FORMULAIRE

Nouveau moyen de distinguer le vrai beurre de la margarine par une réaction colorée. — D'après F. Gauttner, la présence fréquente de l'huile d'arachide dans la margarine permet de déceler facilement la présence de cette dernière dans le beurre. En traitant un beurre ne contenant que 1 % d'huile d'arachide, par de l'acide sulfurique concentré, on obtient une coloration d'un brun rouge foncé; le beurre pur donnerait une coloration jaune paille ou jaune rougeâtre. M.

Le durcissement des objets en plâtre. — La Société *Rhenische Gypsindustrie* de Heidelberg vient de faire breveter un procédé qui semble résoudre d'une facon complète le problème si longtemps cherché du durcissement du plâtre. Ce procédé consiste à gâcher le plâtre cuit ou à enduire les objets que l'on veut durcir avec une solution de triborate d'ammoniaque, et voici comment se fait l'opération : on fait dissoudre de l'acide borique dans de l'eau chaude, et on y ajoute ensuite une quantité déterminée d'ammoniaque; le produit obtenu, très soluble dans l'eau, est employé, comme nous l'avons dit, pour gâcher le plâtre cuit, ou bien, lorsqu'il s'agit simplement de durcir la surface extérieure d'un objet, il est appliqué au pinceau sur cette surface. Au bout de deux jours, le plâtre est devenu absolument dur et l'eau n'a plus sur lui aucune action. Le procédé est à la fois simple et peu coûteux.

PETITE CORRESPONDANCE

L'extincteur instantané Lechartier se trouve chez MM. Petit et Sevette, 38, rue de l'Orillon, Paris.

M. R., à B. — Le bichlorure de mercure, dont on imprègne les tissus à pansements pour les rendre antiseptiques, se décompose au bout d'un certain temps et ne produit aucun effet utile. Il n'en est pas de même si le tissu est préparé au moment du besoin. Servez-vous de tarlatane ordinaire que vous ferez bouillir dans de l'eau filtrée et imbiberez ensuite de liqueur de Van Svieten ou d'un autre antiseptique.

Mme J. B., à V. — Il existe de nombreux systèmes de bourrelets hermétiques. Nous croyons savoir que celui que vous nous indiquez n'est pas absolument nouveau, il ne nous paraît pas brevetable.

M. Ch., à R. — La poudre de pyrèthre.

M. G. de T., à P. — 1° Pile Delaurier Zinc hg charbon, solution ainsi composée :

Eau	400	grammes
Bichromate de potassium	45	—
Acide sulfurique à 66°	90	—
Sulfate de sodium	40	—
Sulfate ferreux	40	— (*Tommasi.*)

2° Pour détruire les cloportes dans une serre, on y place quelques balais de bouleau; ces insectes s'y réfugient, préférant cet abri à tout autre; il suffit de secouer de temps à autre les balais sur un seau d'eau pour les détruire tous en peu de temps.

E. V., à P. — Nous avons reçu votre manuscrit et nous tiendrons compte de vos recommandations.

H. P., à S. — Nous sommes très honorés de la confiance témoignée; mais le *Cosmos* est absolument étranger à toute entreprise financière.

M. M., curé à M. — Votre proposition sera examinée et recevra une réponse ultérieure.

M. A. S., à P. — Nous prendrons ces renseignements que nous ne pouvons vous donner aujourd'hui.

M. Gr., à B. — Quoique cette pile date d'une demi-douzaine d'années et qu'elle ait été décrite comme très avantageuse, nous n'avons jamais eu l'occasion de la rencontrer.

M. X., à P. — 1° Ceux qui font usage de ce bec se déclarent satisfaits sous le rapport de la fatigue de la vue; l'économie est environ d'un tiers, le prix d'un appareil est de 20 ou 25 francs suivant la force. Il faut compter avec le remplacement éventuel du manchon qui coûte : le n° 1, 3 francs; le n° 2, 3 fr. 50. 2° La revue de droit canonique, 195, avenue de Versailles, Paris-Auteuil. 3° Nous connaissons nombre de gyroscopes, mais celui-là nous est inconnu, à moins qu'il n'ait un autre nom.

M. G., à M. de B. — Le *Rhus coriaria*, lorsqu'on le désire en petite quantité, se trouve chez tous les marchands d'arbustes d'ornement sous le nom de sumac; comme il drageonne très abondamment, il est facile de le multiplier.

M. l'abbé D., à O. — Nous pourrons vous indiquer comme réellement pratiques, mais un peu chères, les voitures à vapeur Serpollet, rue des Cloys, 27, à Paris (Montmartre), et les voitures à essence de pétrole de Peugeot frères, à Valentigney (Doubs).

M. G. R., à G. L. — Vous pouvez vous adresser chez M. Lasselannes fils, 21, rue Saint-Sabin.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Tyndall. — L'Angleterre et la science viennent de faire une perte sérieuse, le lundi 4 courant : J. Tyndall a cessé de vivre. Depuis quelque temps il souffrait de névralgies rhumatismales qui lui causaient d'affreuses insomnies; pour les combattre, depuis plusieurs années, il avait recours aux narcotiques. Lundi, on lui administra la dose de chloral qu'il avait l'habitude de prendre, mais il se trouvait dans un état d'affaiblissement tel qu'il ne put la supporter. C'est au moins la version donnée par les journaux anglais, toutefois, il est possible qu'il n'y ait entre sa mort et l'administration du médicament qu'une fâcheuse coïncidence.

Depuis lundi matin, il resta dans un état comateux et inconscient, la connaissance revint pour un instant vers midi; puis il retomba dans son état premier jusque vers six heures et demie, heure à laquelle il passa paisiblement de la vie à la mort.

Tyndall était en relations courtoises avec le fondateur du *Cosmos*. On peut dire que c'est l'abbé Moigno qui l'avait fait connaître à la France en traduisant dans notre langue la plupart de ses écrits. Nous reviendrons prochainement sur la vie et l'œuvre de Tyndall.

PHYSIQUE DU GLOBE

Ondes sismiques du tremblement de terre constaté au Japon, le 28 juillet 1889. — Le pendule horizontal révèle parfois un tremblement de terre par deux ondes qui arrivent, à quelques heures d'intervalle, par deux chemins opposés. Ainsi, la secousse principale du tremblement de terre de Koumamato (28 juillet 1889) s'est annoncée, à Potsdam et à Wilhemshaven, par deux perturbations successives, séparées par un intervalle de 2 heures 6 minutes. L'onde qui a traversé l'Asie a franchi 9000 kilomètres en 68 minutes, l'autre 30 000 en 225 minutes, ce qui donne, en moyenne, $2^{km},3$ par seconde. La vitesse de propagation est quelquefois de 3 kilomètres. (*Bull. Astr.*)

ASTRONOMIE

Étoile nouvelle. — Une étoile nouvelle vient d'être découverte dans la constellation australe de la règle, *Norma*, par 230°34′ d'ascension droite et 140°14′ de distance polaire. Elle était de septième grandeur lorsque Mme Fleming l'a signalée de l'Observatoire de Cambridge.

L'éclat de la planète Mercure. — On n'avait jusqu'ici que très peu de données sur les variations de l'éclat de Mercure avec la phase. Les mesures photométriques que M. Müller a poursuivies pendant plusieurs années prouvent que, sous ce rapport, Mercure offre la plus grande analogie avec la Lune, ainsi que l'avait déjà soupçonné Zollner; il faudra donc renoncer à doter cette planète d'une épaisse atmosphère. (*Bull. Astr.*)

MÉDECINE

Le permanganate de potasse contrepoison. — Nous savions déjà que le permanganate fait périr certains microbes, et qu'il constitue un antidote du venin des serpents. Mais le journal de pharmacie d'Alsace-Lorraine nous apporte des expériences faites par J. Antal, sur des chiens, des lapins et même

des grenouilles, desquelles il résulte que ce sel, administré avec le poison ou après, celui-ci paralyse ses effets, lorsqu'il s'agit des substances suivantes : phosphore, muscarine, strychnine, colchicine, l'huile de sabine et l'acide oxalique. D'autre part, MM. Schlagdenhauffen et Reeb ont essayé son action sur la coronilline, alcaloïde dont la formule est $C^{11}H^{12}O^{5}$, poison que l'on extrait depuis quelques années des feuilles de la *coronilla scorpioïdes*, plante de la famille des Papilionacées ; ils ont trouvé que si on met le permanganate directement en contact avec le glucoside, ce dernier est décomposé par suite d'une oxydation complète. Les auteurs ont contrôlé ce premier résultat par des épreuves physiologiques faites sur des grenouilles, des pigeons et des cobayes et trouvé que le permanganate agit comme un véritable contrepoison, pourvu qu'il soit administré dans un temps suffisamment court après la coronilline.

Des effets de la dessiccation sur la vitalité des microorganismes. — MM. Sirena et G. Alessi ont étudié les effets de la dessiccation sur la vitalité des microorganismes.

Ces recherches les ont conduits aux conclusions suivantes :

1° La dessiccation est un puissant moyen de désinfection ;

2° L'action bactéricide de la dessiccation est imputable à la soustraction de l'eau du milieu qui contient les bactéries ;

3° Plus l'enlèvement de l'eau est rapide et complet, plus la désinfection est elle-même rapide et complète ;

4° Les effets variables de la dessiccation sont imputables, partie à la nature des bactéries, partie à la façon dont elle est opérée ;

5° La chaleur solaire tue même les microorganismes les plus résistants.

C'est ainsi que les bacilles du choléra, exposés au soleil dans une pièce ventilée, sont morts dans l'espace de 56 minutes, tandis qu'ils conservaient leur vitalité pendant douze jours lorsqu'on les laissait séjourner dans une pièce sombre et humide. M.

GÉNIE CIVIL

Le béton de ciment armé. — On vient de placer dans une des tours de la cathédrale de Saint-Pierre, à Genève, une dalle monolithe, de dimensions assez extraordinaires. Comme il s'agissait de couronner l'édifice par un plateau n'exerçant aucune poussée sur les murs et constituant un ancrage à toute épreuve, l'architecte chargé de cette église, protestante depuis la réforme, a adopté le béton de ciment armé, obtenu par le procédé breveté de M. Hennebique.

Voici, en peu de mots, ce qu'est le béton armé. Dans des recherches faites en Allemagne et en Amérique, en vue de la protection des pièces de fer ou de fonte contre le feu par des revêtements en béton de ciment de Portland, on a pour la première fois constaté l'adhérence considérable qui existe entre le fer et le ciment; M. Hennebique, ingénieur français, a tiré un excellent parti de ces observations, en composant des poutres et des tabliers monolithes, dans lesquels le fer, judicieusement disposé, ne travaille qu'à la traction et laisse au béton la résistance à la compression, à laquelle il est si bien approprié.

M. Hennebique a disposé, à la partie inférieure des pièces, des fers ronds reliés et scellés à la partie supérieure de ces pièces par des étriers en entretoises, constituant son brevet; les poutres ainsi formées présentent une force énorme de cohésion et offrent les avantages suivants : 1° le fer noyé dans le béton est parfaitement protégé contre l'oxydation et contre l'action du feu et de l'eau en cas d'incendie; 2° la rapidité d'exécution est considérable; 3° les gros fers à double T sont supprimés et remplacés par de simples barres rondes; 4° la liaison de toutes les parties d'un édifice est parfaite et s'oppose aux trépidations, par conséquent les fissures aux plafonds ne sont plus à redouter; 5° la durée peut être considérée comme illimitée, étant donnée la propriété du béton de ciment de Portland de continuer à durcir d'année en année; 6° comme conséquence, l'entretien est absolument nul, ce qui fait désirer de voir ce procédé s'appliquer aux ponts; 7° enfin et surtout ce procédé est plus économique que l'emploi des fers à double T : à portée et charge égales, il existe toujours en sa faveur une différence de 10 à 30 %. De nombreuses applications, faites en France et en Belgique, montrent que ce procédé n'en est plus à la période d'essai, mais qu'il a pris une large place dans la construction. Des minoteries, des filatures, des docks, des sucreries, des magasins, des maisons particulières, supportent des charges de 500 à 3000 kilos par mètre carré pour des portées de 5 à 10 mètres.

La dalle monolithe de Saint-Pierre, à Genève, qui a été exécutée avec du ciment de Saint-Sulpice, en Suisse, a 7m,60 sur 6 mètres. Elle forme un plafond à caissons d'un très bel effet. Construite pour résister à une surcharge de 200 kilos par mètre carré, elle a résisté à une charge de 14 000 kilos déposée sur 12 mètres, soit à plus de 1000 kilos par mètre carré ; la flexion a été nulle, le monolithe n'a présenté aucune trace de fatigue. Ce beau résultat est de nature à encourager tous ceux qui propagent cette découverte, appelée à rendre de grands services dans l'art des constructions. A. B.

Nouveau procédé d'extraction du cuivre des pyrites grillées. — MM. Kestner et Bluttner ont trouvé qu'en faisant passer un courant de gaz acide chlorhydrique sur des résidus de pyrites cuivreuses chauffées à une certaine température, l'acide chlorhydrique ne se combinait pas à l'oxyde de fer, mais

seulement au cuivre qu'il rend ainsi soluble dans l'eau.

En même temps, une proportion notable d'acide chlorhydrique est transformée en chlore, les résidus de pyrites exerçant sur l'acide une action décomposante analogue à celle des briques cuivreuses de l'appareil Deacon.

Ce procédé permet donc d'extraire des résidus de pyrites tout le cuivre qu'ils renferment et donne du chlore par surcroît. M.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Du fer dans les végétaux. — M. A. Molish a fait, sur le rôle physiologique du fer dans les organismes végétaux, d'intéressantes recherches, dont nous extrayons le compte rendu suivant de la *Botan centralb.*

Le fer existe dans les cellules végétales, partie à l'état de combinaison faible, ce qui permet de l'isoler directement de celles-ci par l'acide chlorhydrique, de le déceler par des réactifs appropriés, partie en combinaison si stable qu'on ne peut le déceler que dans la cendre, et que les plantes fraîches ne donnent aucune réaction caractéristique du fer. L'oxyde de fer, faiblement combiné, est rarement présent, en grande quantité, dans les algues (à l'état de croûte arundinacée, le long de la paroi cellulaire, ou d'eau riche en fer, accumulée dans la membrane ou même dans le suc cellulaire) et dans les champignons. Mais certaines algues, des genres *lecidea* et analogues, ont une tendance très marquée à incruster leur thallus d'oxyde de fer. Les lichens ferrugineux sont fixés aux roches primitives et se trouvent surtout là où il y a abondance de fer.

Les lichens d'eau accumulent aussi un peu de fer, quoique sous forme invisible. Parmi les mousses, les variétés de fontaines sont les genres les plus riches en fer. L'accumulation se fait surtout dans les membranes, et c'est à elles que les feuilles anciennes doivent souvent leur coloration brune. Malgré son abondance, le fer n'est pas indispensable au développement de ces mousses, comme le prouve son absence en certains endroits et dans des cultures expérimentales.

L'analyse si délicate de la chlorophylle, qui a été faite avec les plus grands soins, a montré qu'elle est complètement exempte de fer, ce qui est en contradiction avec les conclusions données par d'autres savants. La chlorose se manifeste seulement lorsque le germe de la plante a épuisé sa réserve de fer et n'est pas une conséquence directe du manque de fer, mais un symptôme de la maladie causée par une alimentation anormale.

Le fer est aussi indispensable aux champignons qu'aux plantes vertes. Si l'on a pu soutenir le contraire, c'est que les solutions employées dans les recherches faites jusqu'ici n'étaient pas complètement exemptes de fer, et que les champignons ont la faculté d'absorber les plus petites quantités de ce métal. M.

Perméabilité du sol pour l'air. — Les auteurs sont fort partagés sur la question de la perméabilité du sol. Dans le but de l'élucider, le professeur E. Wollmy, dont les beaux travaux, dans le domaine de l'agriculture physique, sont universellement connus, a fait de nombreuses expériences.

Il a étudié la perméabilité pour l'air des matières suivantes : kaolin, tourbe, quartz, limon, terre calcaire, sablonneuse, humique et sable privé d'humus.

Ses expériences l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° La perméabilité du sol diminue avec l'élévation de la température ;

2° Elle diminue avec l'afflux des eaux pluviales et proportionnellement à la quantité d'eau qui pénètre dans le sol.

3° La diminution de perméabilité, signalée au paragraphe 2, est d'autant plus importante que le sol est formé de particules plus ténues et elle va jusqu'à l'imperméabilité complète dans les sols trempés et riches en humus.

Toutes choses égales d'ailleurs, les sols en grumeaux sont plus perméables que les sols pulvérulents. (*Chem. Zeit.*) M.

Influence de la rosée sur la végétation. — Le Pr Wollny, de Munich, célèbre par ses recherches de physique agricole, a fait des expériences en vue de rechercher l'influence que peut avoir la rosée sur la végétation. Il se servait, à cet effet, de plantes en pots qu'il exposait ou abritait la nuit en faisant varier le degré d'humidité de la terre qu'ils contenaient. Ces expériences l'ont conduit à cette conclusion : que la rosée dépend à la fois de la transpiration de la plante et de l'évaporation du sol, mais on ne peut dire jusqu'ici si l'humidité atmosphérique joue ou non un rôle dans ce phénomène (1). La présence de stomates en plus grande quantité sur la surface inférieure des feuilles que sur leur surface supérieure favorise la formation de la rosée. La température de l'air tranquille augmente depuis la surface du sol jusqu'à une certaine hauteur limitée (parfois la température est plus élevée de 4° ou 5° C., à 1m,50 environ au-dessus de l'herbe, qu'à la surface du sol). Dans les expériences faites avec du papier buvard, du coton, des plumes et de l'asbeste, le premier était tout imbibé, tandis que la rosée formait des gouttelettes sur les autres.

M. Wollny pense que la rosée n'a que peu d'influence sur la végétation.

A Munich, la rosée ne représente que 3,23 % du volume annuel d'eau précipitée. M.

(1) Sur un navire, dans la mer Rouge, la rosée couvre les métaux avec une telle abondance que l'eau coule de toute part chaque nuit ; la transpiration et l'évaporation du sol n'ont ici rien à voir.

AGRONOMIE

Les vignes de Champagne, régénération par semis. — Les viticulteurs champenois montrent, en général, une répugnance persistante contre les cépages américains; ils ne se résigneront à y recourir que lorsque tous les autres moyens de sauver leurs vignes auront échoué irrévocablement.

En ce moment, leur attention est vivement attirée par un viticulteur de Seine-et-Marne, M. Demont, qui leur propose un plant de cépages champenois régénéré par ses semis de pépins. Le plant, à sept mois, a produit des pousses de $0^m,50$. M. Demont prétend que les plants provenant de semis sont les vrais régénérateurs de la vigne. La dégénérescence de la vigne, selon lui, est due à sa reproduction plusieurs fois séculaire par provins et par boutures.

Les provins et boutures ne sont, en effet, dit-il, que les continuateurs d'un même individu. Par l'effet de l'âge, ils transmettent à leur descendance tous leurs éléments de caducité et de dégénérescence.

Le semis, au contraire, crée entièrement un nouvel individu, même une variété nouvelle, et lui communique tous les éléments de vitalité; il le fait passer par toutes les phases de l'être organisé : l'enfance, la jeunesse et la vieillesse.

M. Demont soutient par les mêmes raisons que les premiers cépages américains importés en France devaient leur résistance au phylloxera, au peu de temps qui s'était écoulé depuis leur génération nouvelle. Aujourd'hui, on remarque un affaiblissement de cette précieuse faculté, due évidemment à la reproduction par boutures et provins.

Quant aux greffes sur plants américains, on sait qu'elles donnent de nombreuses déceptions et qu'elles gardent tous les éléments de dégénérescence du cep qui les a produites.

M. Demont conclut de ces faits que les semis pratiqués dans un terrain bien préparé, nourris avec les engrais variés convenables à la vigne, sont indiqués par la loi naturelle comme la fontaine de Jouvence, comme les vrais régénérateurs de nos vignes épuisées, débilitées par un mode deux fois séculaire de reproduction, principe de maladies héréditaires incurables.

Plusieurs viticulteurs champenois ont adopté cette opinion, et se livrent aux essais de reproduction de leurs cépages par les semis.

Cette expérience est très intéressante, non seulement pour la viticulture champenoise, mais pour toute la France viticole.

Nous nous ferons un devoir de suivre les travaux qu'elle détermine en ce moment.

(*Gazette des campagnes.*)

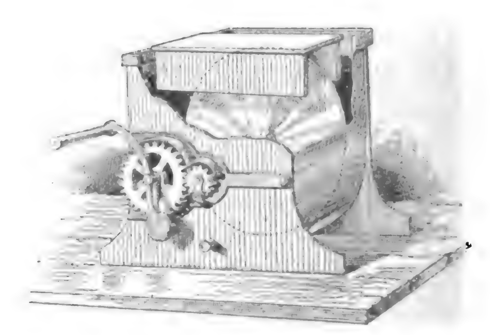
Chaulage des terres argileuses. — Depuis longtemps, on cherche à améliorer par la chaux les terres argileuses imperméables.

On sait que M. Schlœsing a montré que les solutions de sels et principalement les solutions de sels calcaires ont la propriété de précipiter les particules solides en suspension dans l'eau qui s'agglomèrent en plus grandes masses. On emploie beaucoup, pour cet amendement des terres argileuses, les masses épurantes des usines à gaz.

A la suite d'un grand nombre d'analyses de sols, le Dr A.-F. Hollemann a établi que l'on ne peut améliorer sérieusement par le chaulage les terres argileuses que lorsque la teneur en chaux soluble dans l'acide carbonique est d'environ 0,15 %; au delà de 0,5 %, on ne peut les améliorer que par les engrais organiques. M.

La baratte à disque. — La simplicité, dans une baratte, est une qualité première, non seulement, parce qu'elle en diminue le prix de revient, qu'elle en rend la manœuvre plus facile, les avaries plus rares, mais surtout parce qu'elle permet un nettoyage facile et rapide, condition *sine qua non* d'un bon résultat.

Nous avons déjà signalé les barattes des grands établissements d'exploitation, pour lesquelles on est arrivé, semble-t-il, aux limites qu'on peut atteindre en pareille matière, puisqu'elles ne se composent plus que d'une caisse parallélipipédique tournant sur elle-même, et sans agitation et sans aucun organe accessoire à l'intérieur.



Baratte à disque.

Mais, tout le monde n'a pas à baratter des hectolitres de crème, et pour être petit producteur, on n'en tient pas moins à l'économie et à la commodité. C'est pour satisfaire à ce légitime désir que la maison Samson, d'Orléans, a construit la baratte à disque.

Le *Journal d'agriculture*, qui signale ce nouvel appareil avec éloges, en donne la description suivante :

Le corps de la baratte est demi-cylindrique, fermé sur les côtés par des parois verticales, qui forment la base de l'appareil, et à la partie supérieure par un couvercle. A l'intérieur, un axe horizontal porte un disque vertical, auquel on imprime un mouvement rapide de rotation, par un pignon que commande un engrenage mû par une manivelle.

La crème étant versée dans la baratte, on ferme celle-ci, et on fait tourner le disque intérieur. Ce mouvement se communique à la crème, qui est

entrainée, par suite de son adhérence au disque, et projetée violemment contre le couvercle. Ce mouvement suffit pour provoquer la prise des globules de beurre en petites masses qui surnagent sur le sérum qui tombe au fond de la baratte.

Ces mouvements d'évolution rapides et répétés, imprimés à la masse de la crème, ont pour résultat d'activer la préparation du beurre. Celle-ci se fait beaucoup plus rapidement dans la baratte à disque que dans les instruments similaires; dans les expériences auxquelles cette baratte a été soumise, le travail s'est effectué dans l'intervalle de six à dix minutes. D'un autre côté, il y a séparation absolue du beurre et du petit lait, ce qui en facilite le malaxage, nécessaire pour une bonne conservation. La baratte est d'ailleurs facile à nettoyer et à entretenir en bon état, car il suffit de desserrer un écrou pour enlever le disque.

VARIA

Vieillissement artificiel des liqueurs. — Parmi les procédés recommandés pour hâter la vieillesse des liqueurs, aucun ne réussit mieux qu'une application habile de la chaleur.

Si le liquide est contenu dans des vases bien fermés, avec aussi peu d'air que possible, et qu'on le porte à une température de 24° à 25°, on observera une notable accélération dans l'acte de vieillir. Mais si la chaleur est poussée à 60° ou 70° et maintenue pendant dix à douze heures, le liquide sera tellement changé qu'au bout d'une ou deux semaines de repos, il pourrait parfaitement passer pour vieux.

Un procédé de vieillissement, basé sur ces observations, a été imaginé par M. Théodore Ruggles-Fimby, de Washington.

Les récipients contenant l'alcool sont placés sur des wagonnets sans ressort qui roulent sur des rails disposés de manière à produire une forte agitation. L'agitation prolongée facilitera l'oxydation de l'alcool amylique. Les chariots peuvent circuler sur des rails sans fin et sont mis en mouvement par un moteur approprié, ou bien la voie est placée sur une table tournante à laquelle on imprime le mouvement de rotation. Des variations de température activeront encore la transformation du liquide. On les produira par le chauffage et la réfrigération alternatifs du local.

Ce procédé est, comme on le voit, d'une applica- fort simple, et ne nécessite ni grand emplacement ni grands frais d'installation.

Le poids d'une abeille. — D'après les journaux américains, le poids d'une abeille libre de toute surcharge serait de 907 dix millièmes de gramme. Mais lorsqu'elle revient des champs chargée du butin qu'elle a fait sur les fleurs, son poids est presque triplé et elle pèse 0gr,252. Il s'ensuit qu'elle transporte à travers les airs deux fois son propre poids. Il suit aussi de là que le nombre d'abeilles compris dans un kilogramme de ces intéressants insectes varie de 3968 à 11025, selon qu'elles sont chargées ou non. Le poids d'un essaim ordinaire étant d'environ deux kilogrammes, non comprises les provisions de cire ou de miel, on peut l'estimer en nombre rond de 22000 individus. On trouve des essaims dans lesquels ces nombres sont doublés. Après cela, cher lecteur, n'allez pas nous accuser de chercher la petite bête, nous l'avons simplement rencontrée sur notre chemin.

Pour les perruquiers. — La plus ancienne ordonnance de médecin — ou du moins une des plus anciennes — vient d'être déchiffrée par un professeur de Cambridge, sur un papyrus égyptien. Il s'agit d'un liniment destiné à faire repousser les cheveux de la mère d'un roi de la première dynastie égyptienne, qui régna 4000 ans environ avant Jésus-Christ.

Voici cette prescription :

Bourrelets de la plante des pieds de chiens.. 1
Dattes.................................. 1
Sabots d'âne............................ 1

Faire bouillir le tout dans l'huile et s'en frotter énergiquement le cuir chevelu.

Ce remède n'était peut-être pas pire que les nombreuses mixtures que l'on a préconisées depuis.

(*Éleveur.*)

LES SUGGESTIONS HYPNOTIQUES

Le Dr Gilles de la Tourette est un ancien élève du professeur Charcot. Il a publié quelques travaux sur l'hypnotisme et dernièrement, interrogé par un journaliste sur la possibilité des crimes par suggestion, il n'hésitait pas à affirmer qu'il n'y croyait nullement. Or, depuis quelques jours, il n'est bruit, dans les journaux politiques, que d'une tentative d'assassinat dont il aurait été victime.

Une aliénée, sortie de l'Asile Sainte-Anne, est venue le trouver, se prétendant victime de manœuvres hypnotiques, et elle lui a demandé une aumône; sur le refus du médecin qui l'éconduisait poliment, elle lui a tiré un coup de revolver. On a trouvé sur elle des coupures de journaux traitant de la suggestion et du somnambulisme.

Il n'en a pas fallu davantage pour dire que la malheureuse détraquée avait, en blessant le distingué médecin, obéi à une impérieuse suggestion imposée pendant un sommeil hypnotique. On possédait donc enfin une véritable et authentique observation de crime par suggestion. Il n'en est rien. Il paraît parfaitement établi que Mme Kamperer, c'est le nom de la meurtrière, n'a jamais été hypnotisée; elle a séjourné à la Salpêtrière

mais dans le service du Dr Falret, un aliéniste, et non dans celui du Dr Charcot.

Elle s'est donc crue persécutée et cette hallucinée, au lieu d'accuser, comme tant d'autres, l'électricité, les esprits, les démons, les francs-maçons ou les Jésuites, s'en est prise aux hypnotiseurs et à l'hypnotisme. Mais en réalité, dans ce cas particulier, l'hypnotisme ne me paraît pas plus en cause que ne le seraient, dans un cas analogue, l'électricité ou les Jésuites. Lorsque la folie s'empare d'une intelligence, le fond du délire varie suivant une foule de circonstances dépendant du milieu, de l'éducation première, des lectures habituelles du sujet. La folie a pour cause une maladie, une malformation ou un trouble fonctionnel du cerveau; le fond des préoccupations dominantes du moment est l'objet du délire, mais n'en est pas la cause.

Les expériences d'hypnotisme et de suggestion ne sont cependant pas sans danger, et ces dangers sont connus. Aussi, est-ce avec raison que l'on défend les séances publiques, dans lesquelles on se livre à ce petit jeu qui n'a rien d'innocent. Mais il n'y a pas de raison pour cela de le condamner d'une façon absolue, et d'en défendre l'étude et l'emploi aux personnes instruites et prudentes.

L'hypnotisme, tel que l'ont constitué les observations et les expériences scientifiquement conduites par des médecins et des physiologistes, depuis une douzaine d'années, est une pierre détachée d'un bloc, souvent entamé, qu'on pourrait appeler le merveilleux. Il touche de près au mesmérisme, au magnétisme, au spiritisme, et ce n'est pas sans raison que le Dr Durand (de Gros) écrit ces lignes :

« Ce qui est d'une importance vraiment majeure, le voici : c'est que tout ce que l'hypnotisme scientifique moderne a à nous offrir, en tant qu'effets et artifices, a appartenu de tout temps à la thaumaturgie occulte, avec une multitude d'autres secrets, dont certains encore bien plus étonnants, et que, par conséquent, cette thaumaturgie occulte est, en quelque sorte, le grand bazar où notre hypnotisme positif devra s'approvisionner pour compléter son matériel, encore d'une insuffisance toute primitive. »

On est à la frontière d'un monde plein de mystère et d'incertitude, on est bien près du surnaturel, c'est-à-dire de ce que les sciences expérimentales ont, au nom du positivisme, déclaré, soit incognoscible, soit inexistant, ce qui, en pratique, revient au même.

Il rencontre, à cause de cela, deux ordres d'ennemis. D'abord, les savants positivistes; ils ont peur que par la fenêtre de la suggestion, le surnaturel ne fasse aussi son entrée ; ils craignent qu'on leur montre le diable, auquel ils ne veulent pas croire. D'un autre côté, certains spiritualistes, nombre de chrétiens encore insuffisamment informés sur la question, craignent que l'hypnotisme, entrant par la porte, ne jette par la fenêtre le diable et même le bon Dieu et les Saints. L'ardeur que certains hypnotistes ont mis à chercher dans leurs pratiques ressuscitées l'explication de tous les faits merveilleux, présents et passés, depuis les oracles de Delphes jusqu'aux miracles évangéliques et aux modernes prodiges observés à Lourdes, explique, si elle ne les justifie pas, certaines de ces appréhensions chez les catholiques. Les écarts auxquels ont conduit, dans un mysticisme à rebours, les manœuvres et les rêveries des spirites, justifient également les craintes des savants épris avant tout de vérités susceptibles de démonstration expérimentale.

Mais il faut, pour éviter ces dangers, s'en tenir pour le moment aux faits bien observés concernant uniquement l'hypnotisme, tel qu'il a été défini par l'école de la Salpêtrière. Ils se prêtent à cet ordre de démonstration. Leur déterminisme est établi. Il est loisible à chacun de les reproduire aussi aisément que d'autres expériences physiologiques.

Restons pour le moment sur ce domaine. La connaissance du sommeil hypnotique est un chapitre ajouté à la physiologie. Tout le monde est d'accord pour admettre son existence et en tirer certain parti en thérapeutique.

Guy de Chauliac disait déjà au XIVe siècle : « Les sciences sont faites par addition, n'estant possible qu'un mesme commence et achève. Nous sommes comme enfans au col d'un géant: car nous pouvons voir tout ce que voit le géant et quelque peu davantage. »

Cette pensée, vraie pour beaucoup de nos connaissances, me paraît se trouver en défaut pour l'hypnotisme. Il semble que sur ce chemin semé de précipices, on n'avance que pour être obligé de reculer. Nous sommes comme enfant au col d'un géant, en ce sens que nous voyons mieux et plus distinctement peut-être que ne voit le géant, que ne voyaient nos ancêtres; mais ils avaient certainement vu tout ce que nous voyons et..... quelque peu davantage.

En effet, ce qui semble découvert d'il y a quinze ans, était très connu bien avant. Il semble que chaque novateur qui, à une époque quelconque, s'est aventuré dans ce genre de recherches,

en ait rapidement parcouru tout le cycle; mais, précisément à cause du voisinage de merveilleux qui pèse sur cet ordre de connaissances et qui, comme une sirène, attire et trompe les navigateurs, chacun, à un moment donné, a fait la culbute et les successeurs ont eu à recommencer.

Charcot paraît avoir eu le sentiment de ce danger. D'après une conversation attribuée à son fils, par un journal quotidien, il aimait à répéter cette phrase presque classique pour ses élèves :

« Assez d'hypnotisme! les esprits sont assez affolés. Il faut maintenant plus de dix ans de silence pour dégager la science de la fumisterie et faire quelque chose de vraiment scientifique. »

La grande situation scientifique de Charcot lui avait permis d'aborder ces problèmes discrédités qui, bien avant lui, avaient tenté d'autres savants.

Vers la fin de l'année 1859, trois jeunes agrégés de médecine : Azam, Broca et Follin, communiquaient à l'Académie des sciences un fait qui leur paraissait de la plus haute importance et qu'ils considéraient comme plein de promesses. Ils avaient plongé dans le sommeil hypnotique une malade d'hôpital et avaient pu l'opérer sous l'influence de cet anesthésie spéciale. L'enthousiasme et la joie des jeunes agrégés furent de courte durée. On leur montra que le Dr Philips avait publié nombre de faits de même ordre, et le monde savant vit dans la communication des jeunes agrégés comme un retour offensif du mesmérisme condamné. Le Dr Durand (de Gros) qui avait signé du pseudonyme de Dr Philips, de curieux travaux sur l'électro-biologie, se mit en rapport avec le Dr Broca et lui offrit de l'initier plus complètement aux principes de la méthode dans laquelle un hasard heureux l'avait fait réussir une fois. Mais, écrit le Dr Durand, « il déclina mon offre poliment en m'avouant sans détour qu'il ne voulait pas jouer son avenir scientifique. La nouvelle tentative à laquelle je l'invitais serait pour lui, disait-il, une entreprise des plus périlleuses; il s'était sérieusement compromis dans la première, la seconde serait pour lui ou un échec ou une chute mortelle ».

Broca avait sans doute raison pour son intérêt personnel. L'heure n'avait pas encore sonné. En science comme en politique, il ne faut pas voir trop tôt. La preuve en est dans le peu de succès qu'avaient à ce moment et qu'avaient eu quelques années auparavant, les travaux du Dr Philips; son cours de Braidisme, auquel on fait aujourd'hui d'anonymes et nombreux emprunts, eut peu de retentissement.

L'hypnotisme, dans sa partie démontrée scientifiquement, était aussi avancé en 1859 qu'aujourd'hui. On connaissait fort bien en tous cas et la suggestion et ses effets après le réveil. Je n'en prendrai pour preuve que les lignes suivantes extraites de l'ouvrage du général Noizet :

« L'abbé Faria produisait souvent de semblables effets. Il demandait à ses somnambules, pendant leur sommeil, s'ils voulaient prendre quelque rafraîchissement ou bien quelque médicament, et il leur donnait ensuite un verre d'eau, auquel ils trouvaient la saveur de la substance qu'ils avaient cru prendre. Il leur offrait du tabac et leur faisait respirer une substance inodore qui produisait sur eux le même effet que si elle eût été du tabac à priser. J'ai vu un somnambule qui, croyant respirer une odeur forte comme celle de l'ammoniaque, ne pouvait supporter pendant quelques secondes l'approche d'un flacon vide qu'on lui mettait au-dessous des narines. D'autres éprouvaient à volonté des sensations de froid, de chaud, enfin de toute espèce. Il faisait, en outre, sur la vision, une expérience assez remarquable que je vais rapporter.

» Il demandait à un somnambule s'il désirait voir quelque personne absente à laquelle il fût attaché. Lorsque cette personne était désignée, il ordonnait au somnambule de la voir, et aussitôt elle lui apparaissait. Il lui commandait ensuite de fixer dans sa mémoire l'image de cette personne et de continuer à la voir, même après le réveil, jusqu'à ce que, par un signe, il détruisît l'illusion. Il le réveillait et l'image restait présente jusqu'à ce qu'il fît le signe convenu (1). »

Citons encore ici cette réflexion du général Noizet, qui montre que les ressources médicales offertes par les illusions suggérées n'avaient point échappé à l'école de Faria :

« Je reviendrai, dit-il, plus tard, sur les avantages qu'on peut tirer des illusions pour le traitement des maladies. »

Voici une autre constatation importante qui constitue un apport considérable à l'actif scientifique de Faria. C'est encore au précieux *Mémoire* du général Noizet que l'emprunte Durand (de Gros).

« J'ai dit que l'abbé Faria me faisait à volonté ressentir sur les paupières un appesantissement que je ne pouvais surmonter. Il faisait aussi sur plusieurs autres personnes, et sur les somnambules, lorsqu'ils étaient éveillés, différentes expériences de même nature. A son seul commandement, il leur paralysait soit un bras, soit une jambe, soient les yeux, la bouche ou les oreilles. »

Ainsi, ce n'est pas seulement sur des sujets en

(1) DURAND (de Gros), *Le merveilleux scientifique*. Paris, Alcan, 1894.

état de somnambulisme que Faria produisait des effets de suggestion; il en obtenait aussi sur des somnambules réveillés et, ce qui est surtout à noter, sur des individus éveillés qui n'avaient jamais été endormis artificiellement. »

Et l'auteur poursuit un peu plus loin :

« Lorsque je faisais des expériences sur mon somnambule prussien, j'avais soin, avant de le réveiller, de lui demander quel jour il reviendrait me voir; je faisais en sorte qu'il se ressouvînt du jour qu'il me désignait, et à son réveil, je lui faisais répéter ce qu'il m'avait dit à ce sujet pendant son sommeil. Il me vint une fois à l'esprit, après lui avoir fait ainsi désigner un jour, de le réveiller sans lui dire de se ressouvenir de rien, et avant de le laisser sortir, je m'assurai qu'il ne lui restait aucune idée de ce qu'il m'avait dit. Le jour marqué, à l'heure dite, je vis arriver mon jeune homme. Je jouai l'étonnement, je feignis de ne pas l'avoir attendu ce jour-là, et je lui demandai pourquoi il était venu sans m'en avoir prévenu. Il me répondit qu'il l'ignorait, mais qu'il s'était senti poussé à venir me voir. Je l'endormis et le questionnai de nouveau dans cet état. Il m'assura alors qu'il était venu parce qu'il me l'avait promis, et que, sans en avoir conscience, il avait été porté à remplir son engagement. »

L'auteur fait ensuite cette réflexion remarquable :

« Si l'on ne veut pas nier ce fait, dit-il, on doit être forcé de reconnaître que, quoique nos actions soient ordinairement dirigées dans l'état de veille par une volonté résultant d'impressions éprouvées au cerveau et devenues sensibles, il peut arriver aussi que cette volonté parvienne à l'âme d'une autre manière que par la voie des sens et ne laisse dans notre cerveau aucune trace de son origine. »

Je reviendrai sur quelques-uns de ces points.

D[r] L. MENARD.

CONSERVATION
ET AMÉLIORATION DES VINS

La récolte des vins en 1893, qui a été si abondante et a réjoui tant de vignerons et de propriétaires, présente un revers : les vins tournent à la graisse, et le mal est général. Le filage est dû, comme chacun le sait, à un organisme microscopique, c'est une maladie contagieuse qui se propage assez rapidement, par simple contact, d'autant plus facilement, que le vin renferme moins de tannin et de principes pour sa conservation.

On a essayé bien des procédés pour enrayer cette maladie : le chauffage, la filtration, l'ozonisation, etc.; ces moyens, quoique donnant de bons résultats, dans certains cas, sont trop compliqués et ne sont pas à la portée du simple propriétaire. Les gros marchands de vins et les vignerons importants peuvent seuls les employer. Ce qui a le mieux réussi, cette année, dans le Beaujolais et le Midi de la France, est l'antiseptique dénommé *Œnoformine*. Nous avons vu employer ce produit dans un grand nombre de cas; il répond généralement aux résultats qu'on attend de lui. L'œnoformine empêche la tourne et le filage des vins; on l'emploie à raison de 250 grammes par pièce. Les frais de traitement ne dépassent pas 0 fr. 50. Il suffit d'ajouter le produit au vin, agiter et laisser en cet état. Le vin n'acquiert aucun goût et ne présente aucun signe particulier.

Pour l'*amélioration des vins,* on a inauguré, cette année, l'emploi de l'*eau ozonée.* Cette application de l'ozone est connue depuis longtemps, mais son emploi pratique n'avait pas encore été réalisé, par suite des difficultés rencontrées dans la production de l'ozone, et de la cherté du matériel. Pour simplifier le traitement, on a eu l'idée de fabriquer l'*eau ozonée,* solution d'oxygène ozoné dans l'eau, dans des conditions spéciales.

Pour améliorer les vins, on met 10 à 15 centimètres cubes de cette eau ozonée par litre de vin et on abandonne pendant quelques jours. Le vin se remonte en couleur et en palais; il subit une amélioration très sensible. Le traitement peut se faire aussi bien en bouteilles qu'en fûts.

Si l'on désire vieillir le vin, il suffit de le chauffer, pendant quelques minutes, à la température de 40° à 50° C. Ce chauffage ne doit se faire qu'après l'addition de l'eau ozonée.

Dans ce traitement, ce qu'il y a d'intéressant, c'est le vieillissement du vin en bouteilles. On obtient ainsi, bien économiquement et bien simplement, du vin vieux et on compose une cave en peu de temps. On traite le vin à vieillir comme à l'ordinaire, on l'additionne d'eau ozonée, on le met en bouteilles et on l'abandonne pendant un mois. On a, au bout de ce temps, un vin vieux très présentable.

On fait aussi subir un traitement de même genre au vin de Champagne pour l'améliorer, avant de le mettre en bouteilles.

A. M. VILLON.



PERFECTIONNEMENTS

APPORTÉS DANS LA CONSTRUCTION DES CHAUDIÈRES ET DES MACHINES A VAPEUR AU POINT DE VUE DU RENDEMENT DU COMBUSTIBLE

Depuis quelques années déjà, on est arrivé à un grand degré de perfection dans la construction des chaudières et des machines à vapeur, et en particulier dans celle des locomotives.

C'est ainsi que dans des expériences remarquables, faites récemment sur une chaudière de locomotive de la Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée, par M. Henry, ingénieur en chef de ce réseau, le coefficient économique $\frac{C_1}{C}$ de la chaudière, considérée comme *appareil de combustion* (c'est-à-dire la proportion de chaleur C_1 produite par la combustion telle qu'elle était réalisée, à la chaleur C qu'aurait produite le charbon s'il avait été entièrement utilisé) s'est élevé jusqu'à 97 %; les pertes par les escarbilles tombées de la grille ou entraînées dans la boîte à fumée, et par la formation d'une petite quantité d'oxyde de carbone n'étaient ainsi que de 3 %.

Quant au coefficient économique $\left(\frac{C_2}{C_1}\right)$ de la même chaudière considérée comme appareil d'*échange de chaleur*, c'est-à-dire le rapport de C_2 (chaleur fournie par la chaudière à la vapeur produite) à C_1, (chaleur réalisée par la combustion) s'est élevé jusqu'à 85 %.

Le rendement pratique maximum de la chaudière considérée, a donc été de $0,97 \times 0,85 = 82,45$ %, les pertes par rayonnement, conductibilité, et par la chaleur entraînée dans la cheminée par les gaz de la combustion étant au total de 17,55 % seulement.

Ces essais avaient pour but de comparer la *production de vapeur* et le *rendement du combustible* dans cette chaudière, selon que le foyer était, ou non, muni de la *voûte en briques* ou du *bouilleur Ten-Brinck* (fig. 1 et 2), et suivant la longueur des tubes à fumée.

La chaudière affectée à ces expériences était une chaudière ordinaire de machine à voyageurs de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, dans laquelle la longueur des tubes pouvait varier de 7 mètres jusqu'à 2 mètres, en passant par sept longueurs intermédiaires, et dont le foyer pouvait être muni de la voûte ou du bouilleur précités.

Pour pouvoir opérer sur des longueurs de tubes différentes, on avait *boulonné* les viroles du corps cylindrique au lieu de les river; en faisant varier le nombre et la longueur des viroles, on donnait ainsi au corps cylindrique (appelé communément *la tonne*, dans les chemins de fer) et au faisceau tubulaire la longueur désirée.

Le tirage, qu'on faisait varier par l'action plus ou moins prononcée du souffleur, correspondait, dans les essais, à des vides de 0m,025, 0m,045 et 0m,075 d'eau.

A la suite de ces essais, qui ont été conduits avec une grande précision, M. Henry a formulé des conclusions dont toutes les Compagnies de chemins de fer s'inspirent aujourd'hui pour l'établissement des chaudières de leurs locomotives.

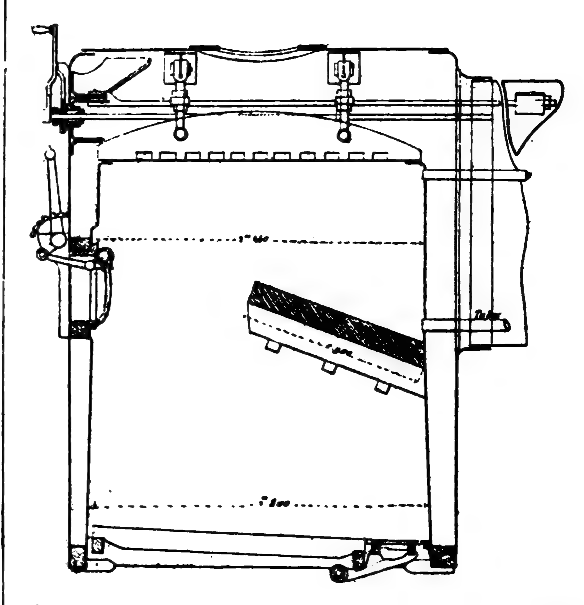


Fig. 1. — **Foyer de locomotive ouest avec voûte en briques.**

Résumées, ces conclusions peuvent être présentées comme il suit :

La voûte courte — telle qu'elle est représentée figure 1 — et le bouilleur Ten-Brinck (fig. 2), améliorent toujours la combustion dans les foyers, dont ils augmentent le *rendement* jusqu'à 8 et 11 % et généralement aussi la *puissance* de production.

Quant aux tubes à fumée, la *quantité d'eau vaporisée par kilogramme de charbon* va toujours en *diminuant* quand on les raccourcit; de 7 à 6 et même 5 mètres, la diminution est très faible; elle s'accentue entre 5 et 4 mètres et augmente ensuite assez rapidement, quand on descend au-dessous de cette dernière longueur.

Il n'en est plus ainsi quand on considère la *quantité d'eau totale vaporisée dans la chaudière pendant un temps donné:* cette quantité commence à croître quand on raccourcit les tubes au-dessous de sept mètres, et elle atteint son maximum pour des tubes d'un peu plus de 4 mètres. Elle diminue ensuite, et pour les tubes de 3 mètres, elle retombe un peu au-dessous de la valeur qu'elle avait pour ceux de 5 mètres.

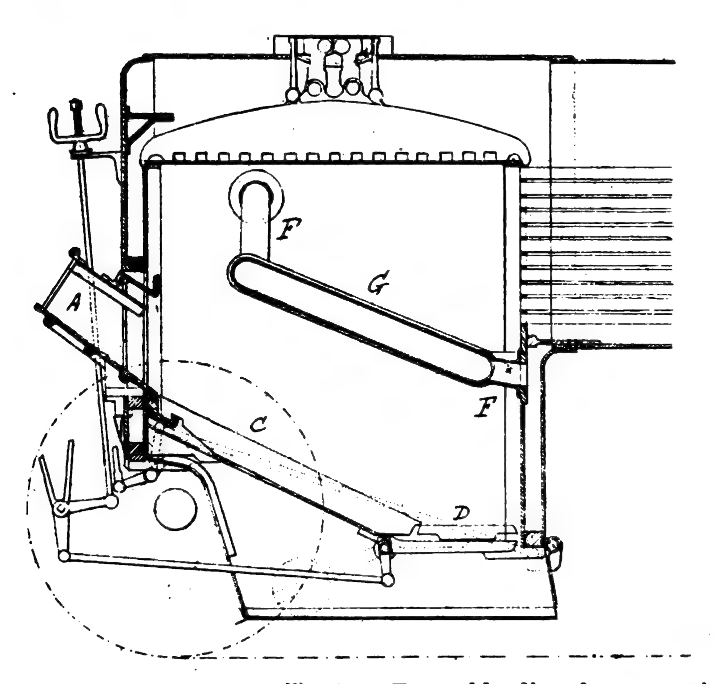
M. Henry concluait que : la *puissance de production* étant généralement la qualité maîtresse à donner aux locomotives, on devait toujours employer les tubes de 4 mètres à $4^{m},50$, qui, tout en donnant un bon *rendement économique,* assuraient le maximum de puissance.

A la suite de ces essais, les grandes Compagnies de chemins de fer ont presque toutes adopté pour leurs locomotives la *voûte en briques* ou le *bouilleur Ten-Brinck;* nous allons consacrer quelques mots de description à ces appareils.

Les voûtes (fig. 1) sont construites en briques réfractaires de $0^{m},07$ à $0^{m},08$ d'épaisseur, généralement moulées suivant des gabarits appropriés; elles ne s'appuient que sur les parois latérales et sur la plaque tubulaire du foyer par des taquets, au nombre de douze ou quinze environ.

Elles prennent naissance au-dessous de la dernière rangée de tubes, et s'avancent jusqu'à mi-chemin environ de la porte du foyer, en s'élevant de plus en plus au-dessus de la grille.

Elles ont pour effet de régulariser et d'augmenter la chaleur des foyers: portées à la température rouge, elles échauffent les gaz qui arrivent à leur contact, les réfléchissent sur la grille et, en les forçant à revenir vers l'arrière du foyer avant d'entrer dans les tubes, les brassent et aident à leur mélange avec l'oxygène de l'air.



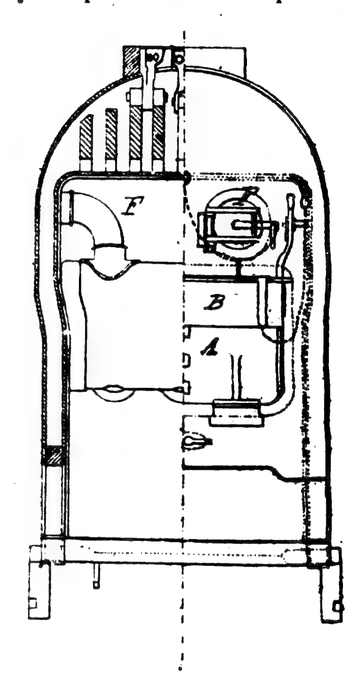


Fig. 2. — **Ensemble d'un foyer système Ten-Brinck.**

Quand le charbon est tout à fait en ignition ou la flamme claire, la voûte absorbe une grande quantité de chaleur, qu'elle restitue en partie au chargement de combustible suivant, alors que la température du foyer tend à s'abaisser. Elle maintient ainsi cette température à un degré suffisant pour brûler, avec le moins d'air possible et presque sans fumée, l'oxyde de carbone formé et les hydrocarbures : elle a donc pour résultat final d'augmenter la *puissance* et le *rendement* des foyers.

La voûte empêche de plus le charbon d'être entraîné dans la boîte à fumée par l'action de l'échappement, et elle garantit aussi la plaque tubulaire contre l'air froid entrant, à chaque chargement, par la porte du foyer.

Le foyer système *Ten-Brinck* (fig. 2), adopté sur une grande échelle par la Compagnie d'Orléans, est caractérisé principalement par un *bouilleur* plat G, en cuivre rouge, qui est placé au milieu du foyer, à peu près parallèlement à la grille fixe *c;* il est relié par quatre tubulures en cuivre FF., qui servent à la circulation de l'eau et de la vapeur : aux parois latérales du foyer, par sa partie supérieure, et à la plaque tubulaire, par sa partie inférieure.

Comme on le voit, ce bouilleur est complètement enveloppé par les flammes et il est chauffé en même temps par le rayonnement du charbon en ignition sur la grille; aussi augmente-t-il beaucoup la *production* de vapeur, tout en améliorant en même temps l'*utilisation* du combustible.

Comme la voûte, il aide au mélange des gaz de la combustion avec l'oxygène de l'air, et diminue aussi l'entraînement du combustible vers la boîte à fumée.

Rendement moyen des chaudières.

Le rendement de 82, 45 % obtenu par M. Henry est, bien entendu, un rendement maximum, et qui ne se réalise que très rarement en service courant; le rendement moyen atteint ordinairement 65 %, tant dans les locomotives que dans les chaudières de bateaux et de machines fixes, de sorte que, pour un combustible de bonne qualité ayant un pouvoir calorifique de 8000 calories, ($8000 \times 0{,}65$) 5200 calories sont encore absorbées par l'eau.

Rendement industriel.

Dans l'industrie, le rendement d'une chaudière s'évalue par le nombre de kilos de vapeur humide que peut y vaporiser un kilo de combustible de bonne qualité; cette production dépasse aujourd'hui, dans certaines chaudières, 9 kilog, et peut exceptionnellement s'élever jusqu'à 10 kilos; ce dernier chiffre a été notamment atteint dans des locomotives bien conduites de la Compagnie d'Orléans possédant les foyers à bouilleur Ten-Brinck, décrits plus haut.

Rendement des machines à vapeur.

Les machines à vapeur ont été aussi l'objet de perfectionnements importants et, pour en mesurer la portée, il suffit de mettre en regard la quantité de vapeur que consommaient, par force de cheval et par heure, les machines de Watt, et celle que dépensent les machines Compound ou Corliss employées aujourd'hui.

Pour les premières, cette consommation atteignait, en effet, 20 kilos, tandis que dans les cas les plus favorables, elle descend maintenant jusqu'à 7 kilos, et moins même, dans les machines à pression très élevée, comme celles à triple expansion de la marine, marchant à 12 ou 15 kilos effectifs.

Cependant, le *rendement calorifique* des machines, c'est-à-dire *le rapport de la chaleur équivalente au travail produit à la chaleur reçue par l'eau,* est encore bien faible, puisqu'il n'atteint, dans les cas habituels, que 0,08 ou 0,10, et dans les machines les plus perfectionnées 0,17 ou 0,18.

Il y a, d'ailleurs, pour chaque machine thermique, un rendement maximum théorique que l'on ne peut dépasser, et qui est donné par la formule bien simple $\frac{T - T'}{T}$, dans laquelle T représente la température *absolue* de la vapeur à son introduction dans les cylindres, et T' la température absolue de la même vapeur à l'échappement (ou au condenseur, si la machine marche à condensation).

On voit par cette formule que ce rendement varie comme T et dans le sens inverse de T'; de sorte que pour l'augmenter, il faut élever la température du foyer et abaisser celle du réfrigérant; mais on conçoit que ces températures ont chacune une limite que des considérations pratiques de toute sorte empêchent de dépasser.

C'est ainsi que les températures employées actuellement dans les machines et les chaudières à vapeur dépassent rarement 200 degrés, correspondant à une pression effective de 15 kilos par centimètre carré, et que la température du mélange de vapeur et d'eau dans le condenseur ne descend pas au-dessous de 40 degrés.

Pour ces limites de 200 et de 40 degrés, le *rendement maximum* des machines est de 0,338 seulement, soit $\frac{(200 + 273) - (40 + 273)}{200 + 273}$. Quant au *rendement moyen,* il atteint les 50 ou 55/100, et plus rarement les 60/100 de ce chiffre; il ne serait donc alors, dans les meilleures machines, que de 20 % environ.

Combiné avec le rendement moyen du combustible, que nous avons dit être de 0,65, cela donne pour le rendement de l'ensemble (machine et chaudière) $0{,}65 \times 0{,}20 = 0{,}13$ seulement.

C'est le rapport de la chaleur convertie en travail à la chaleur contenue dans le combustible.

Le *terme* sur lequel les constructeurs se basent pour la livraison de leurs machines est la quantité de vapeur dépensée par heure pour produire le cheval-vapeur sur le piston. Aujourd'hui, on *garantit* les machines à condensation pour une consommation de 7 kilos de vapeur *sèche* par cheval et par heure, pour des pressions de 6 à 8 kilos effectifs.

Il est essentiel de tenir compte de la différence qui existe entre le *cheval indiqué* et le *cheval effectif.* Le premier se rapporte au travail *total* qu'effectue la machine, et se mesure au travail effectué par la vapeur dans le *cylindre;* il est précisément indiqué par les appareils spéciaux

dont on se sert pour cette mesure, et qui sont l'*indicateur* de Watt et ses dérivés.

Le *cheval effectif* est celui qui se rapporte au travail transmis à l'*arbre* de la machine; il comprend, en moins du précédent, le travail que cette même machine dépense en frottements de toute sorte pour se mouvoir elle-même : c'est, en un mot, le travail disponible ou utilisable que peut fournir cette machine.

Le rapport du travail transmis à l'arbre moteur au travail produit sur le piston, ou bien du travail effectif au travail indiqué, s'appelle le *rendement organique* de la machine.

Avec la perfection que l'on apporte aujourd'hui, dans la plupart des maisons de construction, à l'ajustage et au montage des différentes pièces des machines, on arrive à un rendement organique de 90 et même de 93 %, le travail absorbé par les frottements et les résistances propres de l'appareil atteignant seulement alors 10 et 7 %; habituellement, on compte sur un rendement de l'appareil moteur de 75 à 80 %.

SAINTIVE, *ingénieur*.

ILOT DE BAIXO

Cet îlot fait partie du petit archipel de Porto-Santo, dépendance de celui de Madère; depuis longtemps il attire l'attention des géologues et des paléontologistes; situé à peine à 500 mètres au sud-ouest de l'île de Porto-Santo, il est célèbre parce qu'il a été la première étape des Portugais dans leurs découvertes maritimes; c'est de ce point qu'ils sont partis pour arriver plus tard à Madère, au Cap-Vert, en Amérique, au cap de Bonne-Espérance et enfin dans l'Hindoustan. Christophe Colomb, marié avec une fille de cette île, y a séjourné quelque temps.

L'îlot de Baixo a une longueur de 2500 mètres dans la direction Nord-Sud; sa plus grande largeur n'est que de 1200 mètres. Au point de vue géologique, il a été décrit minutieusement par le Dr G. Hartung, professeur de l'Université de Heidelberg, dans son ouvrage : *Geologische Beschreibung der Inseln Madeira und Porto Santo. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1864*, publication qu'il entreprit



Coupe longitudinale de l'île de Baixo.

après avoir visité et étudié les lieux en compagnie de Sir Charles Lyell et Wilh. Reiss.

La plus grande partie de la masse de l'îlot est formée par du tuf sous-marin qui contient des couches très riches en pétrifications et en pierres calcaires. Vers le centre de cette terre, ces pétrifications montent jusqu'à une hauteur de 90 mètres, c'est-à-dire à plus des 2/3 de la hauteur du massif. Vers le sud et le nord, ces couches descendent quelquefois même au-dessous du niveau de la mer. En d'autres endroits, ce sont des laves basaltiques qui constituent la masse fondamentale; d'autres bancs basaltiques forment les couches supérieures; quelques-unes, mais de peu d'importance, se rencontrent au milieu des tufs et des masses calcaires. Beaucoup de failles traversent perpendiculairement toutes ces différentes couches, montrant quelquefois une connexion manifeste avec les masses basaltiques plus élevées.

Au point de vue paléontologique, l'îlot de Baixo a été étudié surtout par M. Wilh. Reiss. Sa collection de coquilles fossiles de cet endroit, décrite soigneusement par Karl Mayer en 1864, alors professeur et conservateur du musée paléontologique à Zurich, compte 53 espèces, qui appartiennent à deux formations différentes. Les pétrifications, trouvées dans la pierre calcaire, sont moins bien conservées, souvent même ce ne sont que des moulages; ces dernières étaient connues depuis longtemps déjà. Sir Charles Lyell en découvrit d'autres mieux conservées dans les couches de tuf sous-marin assez dur. A l'exception de quelques bryozoaires, zoophytes et annélides, toutes proviennent de mollusques univalves ou bivalves. Parmi ces 53 espèces, 17 appartiennent au Mayencien et 17 au Helvétien; mais cette dernière époque se trouve représentée par une espèce très caractéristique (*Clypeaster crassicostatus*), qu'on ne trouve pas dans le Mayencien.

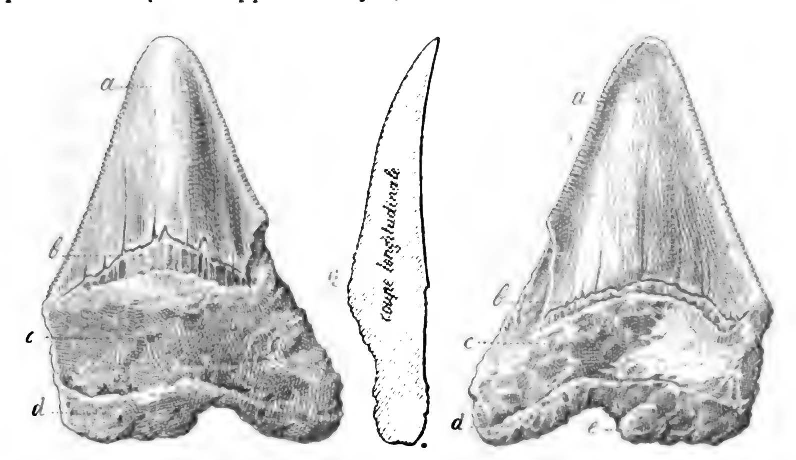
Comme jamais, que je sache, on n'a trouvé, à



l'îlot de Baixo, des restes pétrifiés d'animaux supérieurs, et comme M. Karl Mayer n'ose pas se prononcer d'une manière catégorique sur l'époque de ces formations, j'ai cru intéressant de faire connaître aux lecteurs du *Cosmos* qui se dévouent à la paléontologie, que le petit musée du Séminaire de Funchal a obtenu dernièrement d'une carrière de pierre calcaire près de l'extrémité Sud de l'îlot, à une hauteur de 30 mètres à peu près, la dent extrêmement bien conservée d'un Carcharodon. Je vous en adresse une esquisse, et des personnes plus compétentes que moi diront peut-être à quelle espèce a appartenu cette dent, et si c'est une espèce aujourd'hui éteinte.

Qu'il me soit permis de répéter l'appel fait déjà en 1864 par M. Karl Mayer aux paléontologistes, mais, à ce qu'il paraît, en vain. Je signale à leur attention la richesse et la variété des faunes tertiaires des îles atlantiques. Mal étudiées, elles présentent déjà 200 espèces et 95 genres différents, un mélange intéressant d'espèces miocènes, pliocènes et récentes. Elles ont été réunies par trois naturalistes, en deux mois et comme par hasard. Quel butin, si l'on collectionnait méthodiquement dans les îles atlantiques pendant plusieurs années!

M. Karl Mayer raconte qu'il a trouvé à Feiteirinhas, localité de l'île Santa-Maria (Açores), 29 espèces différentes dans un morceau de tuf gros comme le poing; je dirai presque la même chose de Pico de Juliana dans l'île de Porto-Santo. Un paléontologue ne saurait trouver, pour ses recherches, un terrain plus fertile que celui de l'archipel de Madère et de Porto-Santo.



Dent de Carcharodon, (les deux faces et coupe de profil.)

P. Ernesto Schmitz.

L'ŒIL DE LA TEMPÊTE

Au centre des plus violents ouragans, il existe une aire de brises légères, ou même un calme absolu. Dans cette aire centrale singulière, que l'on appelle l'œil de la tempête, les pluies torrentielles cessent, les nuages s'éloignent, le ciel bleu se montre, puis le soleil ou la lune et les étoiles.

Des observations assez anciennes relatent le passage de navires au centre d'ouragans : en août 1681, le capitaine William Dampier observe un ouragan où le vent tourne du Nord-Est au Nord-Ouest, à l'île d'Antego, probablement Antigoa, dans les petites Antilles. Après un instant de calme, le vent souffle violemment du Sud-Ouest.

Quelques années plus tard, le 4 juillet 1687, le même capitaine signale, dans la mer de Chine, un phénomène analogue. A 4 heures de l'après-midi, dit Dampier, le vent fraîchit au Nord-Est; à minuit, il devint excessivement violent, souffla très fort jusqu'au lendemain à 11 heures, puis se calma pendant deux heures. Alors, survint une nouvelle tempête du Sud-Ouest, puis une pluie torrentielle, moins forte cependant que celle de la nuit précédente. Enfin, dans la nuit, vers 10 heures, le vent diminua graduellement, et le temps se mit au beau avant le jour.

Un siècle plus tard, Copper, dans ses recherches sur les tempêtes, relatait, sans commentaire, le calme observé dans un ouragan à Pondichéry, le 30 décembre 1760.

Plus récemment, vers 1830, on reconnut le mouvement circulaire et le mouvement de translation de l'ouragan; le XIXe siècle a d'ailleurs, par les travaux de Thom, Reid, Piddington, Redfield, pour l'étranger, Bridet, pour la France, accumulé de nombreux renseignements relatifs à l'étude des tempêtes et du calme central accompagnant un changement de vent dans les cyclones.

De l'étude de pareils documents, on déduit que le calme central caractéristique des cyclones tropicaux est rarement observé dans les ouragans originaires des latitudes tempérées. Ce fait s'explique par la faible dimension du centre tourbillonnaire dans nos régions, où l'on a souvent appelé cyclone un trouble atmosphérique d'une grande violence sans doute, presque comparable à celle des ouragans des tropiques; mais dont le diamètre est relativement très faible, puisqu'il est compris, d'après M. Faye, entre une dizaine de mètres et 1000 ou 2000 mètres. L'œil de la tempête est donc ici inappréciable pour l'observateur ou les instruments. Un tel cas se présente souvent dans les trombes, les orages électriques, accompagnés ou non de grêle, les averses torrentielles, les tornados des États-Unis, les tornades de la Sénégambie.

Les divers phénomènes physiques qui vont suivre ne s'appliqueront donc qu'aux ouragans des tropiques et seront communs aux deux hémisphères. Il est arrivé, cependant, que les cyclones tropicaux, dans leur course vers le pôle, ont conservé quelquefois leur centre caractéristique, tout en se dilatant dans les zones tempérées : ainsi l'on cite des passages de centres sous la même latitude que New-York.

Si le centre du cyclone se meut vers l'observateur, le vent est régulier en direction, et souffle sensiblement à angle droit sur la voie de la tempête. On observe de grandes pluies, ordinairement accompagnées d'éclairs et de tonnerre. L'ouragan atteint son maximum d'intensité immédiatement avant le passage du calme central. Sur le pont d'un navire, tout ce que le vent peut atteindre est réduit en pièces, et le navire lui-même se trouve dans une situation des plus critiques.

Le centre approche, et soudain le navire passe presque instantanément du plus affreux ouragan au calme absolu. Aussi, le capitaine Bridet s'exprime ainsi : « La tempête s'est apaisée d'une façon si brusque, que nous passons des craintes les plus vives à la sécurité la plus complète. Le temps s'embellit, la pluie cesse. » Il arrive cependant que le vent tombe graduellement et qu'il peut s'écouler dix minutes avant l'arrivée du calme, ordinairement si profond, que Bridet a pu dire encore : « Le calme le plus complet permettait de tenir sur le pont une bougie allumée. » La même idée est reproduite par le commandant Dix qui constate qu'au centre d'un ouragan « une chandelle aurait brûlé à l'air libre ». Toutefois, on signale de nombreux cas, soit de vents légers, comme dans le typhon de Manille du 20 octobre 1882, soit de bouffées de vent et de calmes alternatifs.

Le calme central de l'ouragan n'est pas un asile pour les navires. Bien au contraire, s'ils échappent quelques instants à la fureur des vents, ils sont à la merci d'une mer affreuse, qui s'élève en vagues énormes, perpendiculaires à la surface des eaux, courant en la forme de cônes ou brisants sur le vaisseau de tous les côtés.

C'est à ce moment, terrible pour l'équipage, plein d'anxiété pour le commandement, que le ciel, devenu soudain clair et bleu, laisse voir le soleil, ou la lune et les étoiles; c'est alors, comme le rapporte notamment Piddington, que les oiseaux terrestres ou les papillons de nuit s'abattent, exténués, sur le pont.

La température, durant le calme, a été très peu observée ; on ne signale, d'après les rapports des navires, aucune ascension du mercure dans le thermomètre. Les quelques renseignements recueillis permettent plutôt de conclure, soit à un léger abaissement ou tout au moins à une température stationnaire. A terre, dans le typhon de Manille, on observa 75° Fahrenheit, avant le passage du centre, 88° pendant le passage, 75° après le calme ; les personnes qui ouvrirent leurs fenêtres durant le calme durent les fermer instantanément, car l'atmosphère était brûlante comme dans le sirocco italien. A Saint-Pierre de la Martinique, le 18 août 1891, il est très probable, malgré l'absence d'observations sérieuses, que la température a été stationnaire ou s'est légèrement abaissée au passage du centre.

Si les mouvements du thermomètre sont peu étendus, ou quelquefois de sens contraires, il n'en est pas ainsi des mouvements du baromètre, particulièrement tranchés à False-Point, dans l'Inde, le 22 septembre 1885, et à Manille, le 20 octobre 1882; en ce dernier point, le baromètre tombe, en quelques heures, de 0m,760 à 0m,728.

Dans le cyclone de la Martinique, la chute du baromètre est également très grande : le niveau du mercure s'est abaissé, à Saint-Pierre, de 0m,760 à 0m,729 en 5 heures seulement.

Tous les renseignements recueillis s'accordent à dire que le point le plus bas de la dépression barométrique correspond au centre de l'ouragan. Mais, pour ce qui est relatif à la variation du thermomètre dans l'intervalle du passage du calme, les rapports sont bien médiocres et plus contradictoires. Trois mémoires signalent un calme parfait du baromètre pendant le calme.

Bridet, notamment, dit que le baromètre resta stationnaire à 0m,740. D'autres mémoires nombreux disent que la pression a continué à diminuer durant le calme; d'autres encore signalent une agitation. Avec des données aussi variées et aussi contradictoires, on ne peut, quant à présent, généraliser.

Les dimensions du diamètre du calme sont très variables. Dans un cyclone, à Maurice, le diamètre était de 21 milles; à False-Point, il était légèrement inférieur à 5 milles. La moyenne des observations terrestres est de 14 milles. En prenant 5 milles comme hauteur de la tempête, ce qui paraît un cas extrême, on peut dire que l'œil de la tempête affecte sensiblement la forme d'un tronc de cône renversé très aplati, dont le diamètre de base serait égal à trois fois la hauteur.

De nombreux renseignements relatifs à l'œil de la tempête ont été publiés dans *The american meteorological journal,* auquel nous empruntons quelques-unes des données précédentes.

L'analyse des documents du même genre permet de suivre la marche des cyclones, de la prévoir même, et, par suite, d'atténuer les désastres qui accompagnent, sur terre et sur mer, ces phénomènes si terribles; nous aurons prochainement, nous l'espérons, l'occasion de présenter cette analyse à nos lecteurs.

CHATEAUBLANC.

Paris, novembre 1893.

MISSION G. MULLER
A MADAGASCAR

On sait la fin tragique de l'explorateur Georges Muller, tombé à Madagascar, sous les coups des *fahavalo* (brigands), au cours d'une mission



Dans les hautes herbes. Un tour d'horizon. — (Photographie de G. Muller.)

scientifique que lui avait confiée le gouvernement français. Des recherches paléontologiques et géographiques, tel était l'objet de cette mission.

Arrivé à Tananarive par la voie de *Mojanga,* M. Muller se rendit tout d'abord à *Antsirabe,* dans le *Vakinankaratra,* à environ trois journées de la capitale hova. Il y pratiqua des fouilles et put y recueillir divers ossements fossiles importants qui ne pourront être que d'un grand intérêt pour la science. Parmi ces ossements, il s'en trouve un certain nombre appartenant à un oiseau de grande taille, vraisemblablement l'Œpyornis.

De retour à Tananarive, après quelques jours de repos et de préparatifs, le vaillant explorateur se mit en devoir de poursuivre le but géographique de sa mission, en allant reconnaître la région du lac *Alaotra* au pays *Antsihanaka,* pour, de là, se rendre à *Mojanga* par *Mandritsara* et les régions sakalaves à l'ouest de ce poste; puis, de *Mojanga* gagner le Sud de la grande île.

La compétence et les travaux géographiques du R. P. Désiré Roblet, missionnaire de la Compagnie de Jésus à Madagascar, sont bien connus. Aussi, M. Muller voulut-il avoir l'aide et le concours de ce géographe expérimenté dans son voyage au lac *Alaotra*. C'est au R. P. Roblet que je deis la communication des photographies qui accompagnent cette note. Elles ont été prises par M. Muller et lui, au cours de leur voyage.

L'explorateur et le Père missionnaire quittèrent Tananarive le 28 juin, et se dirigèrent vers l'*Antsihanaka*, par la voie d'*Andranobe* et d'*Anjozorobe*. Au début du voyage, le mauvais temps rendit les observations assez difficiles. Avant d'arriver à *Mandanivatsy*, où commence le territoire *Antsihanaka*, les deux voyageurs reconnurent le sommet de *Varavarambato* qui sépare les versants Est et Ouest de l'île, et purent y faire un tour d'horizon et quelques observations astronomiques. A mesure qu'ils approchaient du lac, ils eurent à traverser plusieurs de ses affluents, parmi lesquels le *Sahamaloto* et le *Sahabe*, l'un des plus considérables, qui, grossi des eaux de l'*Andranomainty*, de l'*Andranofotsy* et de divers autres petits cours d'eau, se jette dans le lac à son extrémité méridionale. L'exploration complète du pourtour d'*Alaotra* permettra de donner désormais une configuration plus exacte du grand lac de l'*Antsihanaka*.



Porte de village palissadée. (Photographie de G. Muller.)

Le pays traversé par les deux explorateurs est habité par des peuplades encore peu familiarisées avec l'Européen et exposées aux incursions de *fahavalo* (brigands). Pour se défendre contre l'ennemi, ils entourent leurs villages de hautes palissades. A *Ambakilva*, les femmes, du plus loin qu'elles aperçurent la caravane de nos voyageurs, prirent la fuite saisies de frayeur. Dans un autre village, les indigènes refusèrent de vendre des vivres. M. Muller dut faire feu sur un poulet dont il consola d'ailleurs le propriétaire par une généreuse indemnité. A *Nadakana*, le gouverneur hova de la région venait de mourir. J'ai déjà signalé, ici même (1), l'analogie qui existe entre les coutumes funéraires des Hovas et celles des anciens Juifs. A l'occasion de la mort du gouverneur hova au pays *Antsihanaka*, nos voyageurs purent constater *de visu* que ces coutumes sont encore en vigueur. Le cadavre du chef hova était porté en *Imérina* par des serviteurs pour être placé au tombeau des ancêtres ; et de nombreuses têtes de bœufs, fixées à deux gros pieux, témoignaient de l'hécatombe et du repas funéraires.

La région Ouest d'*Alaotra* est marécageuse; les crocodiles et aussi les microbes de la fièvre paludéenne, y pullulent. Elle est assez difficilement praticable, surtout comparée à la région

(1) *Cosmos*. Nouvelle série; nos 412 et 413.

Est. C'est par cette dernière que le R. P. Roblet rentra à Tananarive, contournant le lac dans toute son étendue.

Les deux explorateurs s'étaient séparés à *Ambohitrairo*. M. Muller continuà sa route vers *Mojanga* par *Mandritsara*. Arrivé sans trop de difficultés à ce poste hova, il prit ses dispositions pour traverser la région sakalave. A quelque distance du poste de *Iobaka*, la caravane de l'explorateur fut attaquée par une bande de *fahavalo*. M. Muller tomba frappé par les balles des ennemis qui se précipitèrent alors sur lui, le percèrent de leurs lances ou sagaies, et lui tranchèrent la tête, le mutilant horriblement.

Le corps de l'infortuné et vaillant explorateur a pu être retrouvé, mais non la tête qui fut prise sans doute par les *fahavalo* en guise de trophée.

Rapportés à Tananarive, les restes de Georges Muller ont été l'objet d'une belle manifestation patriotique et religieuse.

Le samedi, 14 octobre, plusieurs membres de la résidence générale de France et de la colonie française s'étaient rendus à plus d'une heure de marche, à la rencontre du cortège.

Le cercueil placé au milieu d'une chapelle ardente, à l'entrée de l'Hôtel de la résidence générale, a été porté ensuite à la cathédrale.

Monsieur le résident général, considérant que Georges Muller était mort à l'ennemi, dans l'accomplissement d'une mission scientifique à lui



La caravane au passage d'une rivière. (Photographie de G. Muller.)

confiée par le gouvernement français, avait décidé qu'un piquet de soldats de l'escorte résidentielle rendrait les honneurs militaires.

Mgr Cazet, vicaire apostolique de Madagascar, a donné l'absoute après la messe solennelle de *Requiem*. Les chants étaient exécutés par les chœurs des élèves des écoles des Frères de la Doctrine chrétienne et des Sœurs de Saint-Joseph de Cluny. La fanfare de la mission catholique jouait des airs funèbres.

M. Larrouy, résident général de France à Madagascar, et son personnel, toute la colonie française et plusieurs membres des colonies étrangères assistaient à la cérémonie.

Au cimetière d'Ambohipo, le R. P. Roblet, après les prières liturgiques, a dit, en quelques paroles émues un touchant adieu à son compagnon d'exploration : « Cher ami, mon bon compagnon de voyage, oui, je l'espère, Dieu a votre âme.

» Oui, vous avez obtenu de ce Père tout miséricordieux la grâce du pardon, car vous aviez la foi. Vous me l'avez dit, vous adressiez chaque jour votre prière au Tout-Puissant, sinon toujours de bouche, au moins de cœur. Et ce qui confirme surtout mon espoir, c'est que vous aviez une dévotion qui ne trompe pas ; vous portiez toujours sur vous l'image bénie de Marie, la Vierge très Sainte, notre Mère du ciel. Aussi, je ne vous dis

pas adieu pour toujours, mais, au revoir dans l'éternelle et céleste Patrie! »

Monsieur le résident général a pris ensuite la parole en ces termes :

« Un triste et patriotique devoir nous réunit aujourd'hui devant cette tombe, prête à recevoir les restes barbarement mutilés de M. Georges Muller. Vous connaissez tous les circonstances qui ont amené notre compatriote à Madagascar et le noble but qui l'avait déterminé à quitter Paris et à renoncer à une existence que sa fortune et ses relations mondaines auraient rendue enviable à tout autre. Chargé par le Ministère de l'Instruction publique d'une mission scientifique dans la grande île, Georges Muller en poursuivait l'accomplissement avec un courage, une intrépidité et un zèle dont il devait être la victime. Sa fin ajoute un nom glorieux à la nombreuse phalange, décimée et renouvelée sans cesse, de ces vaillants Français, hardis explorateurs et géographes, pionniers et martyrs à la fois de la science et de l'idée françaises. Georges Muller, attaqué par une bande de plusieurs centaines de brigands, a été frappé par les balles, debout, son fusil à la main, face à l'ennemi, et il est tombé en héros. Il a eu le sort du jeune soldat qui, sur son premier champ de bataille, reçoit le baptême du feu en même temps que la mort.



Trophée funéraire. — Têtes de bœufs.
(Photographie du R. P. Roblot.)

» Malgré la douleur que nous ressentons en présence d'un pareil événement, nous devons trouver encore dans notre cœur plus de fierté pour exalter la gloire de Georges Muller que de larmes pour déplorer sa fin.

» Le culte pieux et patriotique dont nous entourerons la mémoire de notre malheureux compatriote rendra plus indissolubles et plus chers les liens et les souvenirs qui nous unissent tous à cette terre de Madagascar. Nos regrets, nous en sommes sûrs, seront partagés par les Français de Madagascar et par la France entière, et ces regrets unis seront le plus bel hommage que Georges Muller ait jamais ambitionné.

» Adieu, Georges Muller, console-toi de n'avoir pas atteint le but que tu t'étais proposé : tu en as atteint un autre bien plus élevé : tu es mort pour ton pays. »

Tandis qu'on rendait aux restes mutilés de l'explorateur français, tombé victime de son dévouement pour la science et la patrie, tous les honneurs dus à son noble sacrifice, plaise à Dieu avoir donné à son âme immortelle, la récompense qui ne passe pas!

Paul Camboué, S. J.
Missionnaire à Madagascar.

Tananarive, le 20 octobre 1893.

GENÈSE ET SCIENCE

II. — Cependant, nous ne devons pas omettre d'exposer une troisième solution que son auteur donne comme certaine. Sans aller aussi loin, il ne sera pas sans intérêt de rencontrer ce qu'elle présente du moins de vraisemblable et d'indiquer les objections qu'elle paraît soulever.

La considération dominante sur laquelle s'appuie M. l'abbé Dessailly, auteur de ce système (1), c'est que si l'Éden et le Paradis terrestre n'existaient plus *en tant que tels* au temps de Moïse, leur emplacement géographique n'en avait pas été changé, l'hydrographie et, partant, l'orographie en étaient les mêmes que du temps d'Adam. Il invoque, entre autres preuves à l'appui, un passage du livre de l'Ecclésiastique où sont cités les quatre fleuves du Paradis. Au chapitre XXIV, versets 34 à 37, il est question de ces quatre fleuves à l'occasion des dons que Jésus-Christ, descendant de David, doit répandre autour de lui :

34. Posuit David puero suo excitare regem ex ipso fortissimum et in throno honoris sedentem in sempiternum;

35. Qui implet *quasi Phison* sapientiam, et *sicut Tigris* in diebus novorum;

36. Qui adimplet *quasi Euphratus* sensum, qui multiplicat quasi Jordanis in tempore messis;

37. Qui mittit disciplinam sicut lucem, et assistens *quasi Gehon* in die vendemiæ (2).

L'auteur de l'Ecclésiastique vivait environ deux siècles seulement avant Jésus-Christ. Il parle des quatre fleuves de l'Éden au présent et indique leur régime, de même qu'il fait pour le Jourdain :

« Comme le Phison et le Tigre, au temps des nouveaux fruits;

» Comme l'Euphrate et le Jourdain, au temps de la moisson;

» Comme le Géhon, au temps de la vendange. »

N'est-on pas fondé à conclure de là que, longtemps encore après Moïse, le cours des quatre fleuves de l'ancien Éden et le régime de leurs eaux étaient connus des Hébreux, puisqu'ils sont pris pour terme de comparaison entre l'expansion de leurs ondes et les bienfaits que le descendant de David, c'est-à-dire Jésus-Christ, doit répandre autour de lui? Il faut remarquer que c'est bien moins comme fleuves de l'ancien Éden que l'auteur les cite, que comme fleuves bien connus des Hébreux par l'abondance de leurs eaux, puisqu'il cite en même temps le Jourdain qui n'avait rien à voir au premier séjour d'Adam. Donc, les Juifs du temps où s'écrivait ce Livre, devaient connaître aussi bien le Phison, le Géhon et le régime de ces fleuves, que l'Euphrate, le Tigre et le Jourdain.

Telle est, croyons-nous, la pensée de M. Dessailly (1).

De l'ensemble des articles 8, 10 et 11 à 14 du deuxième chapitre de la Genèse, combinés avec les articles 34 à 37 au chapitre XXIV de l'Ecclésiastique, il tire les sept ou neuf conclusions suivantes :

1° Moïse décrit les lieux tels qu'ils existaient de son temps, et ces lieux ont été parfaitement connus des Juifs jusqu'aux derniers jours de leur existence nationale.

2° et 3° Le Paradis était situé en Orient par rapport à l'Égypte et à la Palestine, et dans la partie de la région arrosée par l'Euphrate et le Tigre assyrien où se trouvait la province d'Eden.

4° Il était arrosé par un fleuve unique, sorti de la province d'Éden et, de là, coulant dans le Paradis.

5° Ce fleuve unique résultait du confluent de quatre fleuves réunis en un seul avant d'entrer dans le jardin.

6° et 7° Le Phison coulait dans le pays d'Hévilath qui produisait de l'or et des pierres précieuses.

8° Le Géhon coulait en Éthiopie.

(1) *Le Paradis terrestre et la race nègre devant la science*, par l'abbé Dessailly, Paris et Lyon, Delhomme et Briguet.

(2) Il (le Très-Haut) a promis à David son serviteur de faire descendre de lui le roi très puissant qui sera éternellement assis sur le trône de gloire;

Qui répand la sagesse *comme le Phison et le Tigre* répandent leurs eaux au temps des nouveaux fruits;

Qui répand l'intelligence *comme l'Euphrate ;* qui s'accroît comme le Jourdain au temps de la moisson;

Qui envoie la science comme la lumière et la répand *comme le Géhon* étend ses eaux au temps de la vendange.

(1) Remarquons en passant que la connaissance que les Hébreux avaient des quatre fleuves au temps de Moïse et jusqu'aux approches de l'avènement du Messie, ne prouve point que le cours de ces quatre fleuves était le même de leur temps qu'au temps d'Adam. Elle prouve seulement que, soit par tradition, soit autrement, les Juifs de l'antiquité connaissaient la géographie de ce qui était pour eux l'Orient, c'est-à-dire de la région Sud-Ouest du continent asiatique. Or, de ce qu'ils la connaissaient telle qu'elle existait alors, il ne s'ensuit pas qu'elle n'eût pu subir des changements à une époque antérieure. — Plus plausible nous paraît l'opinion de M. Van Zeebroek, admettant que Moïse décrit le jardin, *gan Heden*, tel qu'il était lorsque Dieu y plaça Adam, et que, au contraire, il décrit les quatre fleuves tels qu'ils existaient de son temps.

9° Les quatre fleuves doivent être pris exclusivement dans l'ordre indiqué par Moïse.

La première de ces diverses conclusions serait démontrée par les considérations qui la précèdent immédiatement.

Il n'y a pas de difficulté à admettre que l'Éden était situé quelque part en Orient, par rapport aux lieux habités par les Hébreux à l'époque où écrivait Moïse. Car l'Arménie elle-même, bien que située au nord-est de l'Égypte et de la Palestine, est comprise dans l'ensemble des contrées que l'on désignait sous l'appellation commune d'Orient.

On a vu plus haut que ce dernier emplacement attribué à l'Éden, est adopté, sous forme d'ailleurs dubitative, par M. l'abbé Fillion, le distingué exégète lyonnais. C'était aussi l'opinion du célèbre dom Calmet, suivi par l'abbé Darras, dans son grand ouvrage (plus volumineux qu'apprécié, croyons-nous), sur l'*Histoire de l'Église*.

La première objection qui se présente à l'esprit, tout d'abord, c'est l'absence du fleuve unique si expressément désigné dans la Genèse soit comme donnant naissance, par sa division, à quatre cours d'eau distincts, soit, au contraire, comme formé de la réunion des quatre. C'est aussi la présence d'un cinquième fleuve, le Kours ou Koura (ancien Cyrus), dans lequel se jette l'Araxe, avant que le cours d'eau formé de leur réunion arrive lui-même à la mer Caspienne (à moins qu'il ne soit pris pour le Phison; mais alors que faire du Phasis?). La désignation par Moïse de quatre fleuves réunis en un cinquième, devenu unique, n'implique pas l'existence d'un cinquième fleuve étranger d'abord aux quatre autres. Le voisinage des sources de l'Araxe et du Phasis avec celles de l'Euphrate et du Tigre n'est que relatif; les distances horizontales sont elles-mêmes assez grandes, surtout du Phison à l'Euphrate où, d'une source à l'autre, on ne compte pas moins de 120 lieues; d'ailleurs, de puissants massifs montagneux les séparent. Enfin, et cette objection atteint également la solution proposée par M. l'abbé Van Zeebroek, comment faire concorder la réunion des quatre fleuves en un seul avec le déversement de ceux-ci dans plusieurs mers différentes? Le golfe Persique recevant les eaux du Tigre et de l'Euphrate, le Phasis se jette dans la mer Noire, l'Araxe dans la Caspienne, voilà pour le système admis par dom Calmet, l'abbé Darras et M. le chanoine Fillion; l'Indus a son delta dans la mer d'Oman, le Gange dans le golfe de Bengale; voilà pour la solution du savant exégète belge. Nous sommes bien loin, dans l'un et l'autre cas, de la réunion des quatre fleuves en un cours d'eau unique.

Il paraît donc plus rationnel, l'identification de l'Euphrate et du Tigre n'étant plus en question, de chercher l'emplacement de l'Éden au voisinage de leur bassin même. Ainsi se justifieraient les conclusions numéros 2 et 3 relatées plus haut.

Que le Jardin de délices fût arrosé par un fleuve unique formé par la réunion des quatre, c'est ce qui paraît bien plus facilement admissible que quatre fleuves distincts et séparés, nés tous quatre d'une même source. Si donc l'on admet avec M. l'abbé Dessailly, mais contrairement aux conclusions de M. Van Zeebroek, que Moïse a décrit l'emplacement du premier séjour d'Adam tel qu'il existait encore de son temps, sans avoir subi de changements dans la disposition topographique des lieux, il est naturel de chercher cet emplacement là où le Tigre et l'Euphrate se réunissent, comme chez nous la Garonne et la Dordogne, pour former un cours d'eau unique : en France, ce cours unique s'appelle la Gironde; en Arabie, c'est le Chat-el-Arab, lequel porterait dans le golfe Persique non seulement les eaux des deux fleuves susnommés, mais encore celles des deux autres rivières : le ou la Kerka ou Gyndes qui aurait son embouchure sur la rive orientale du Chat-el-Arab à 10 ou 12 kilomètres en aval du confluent du Tigre avec l'Euphrate, et le Karoun, autrefois Pasitigris, qui joint le Chat-el-Arab vingt-quatre lieues plus loin à une douzaine de lieues de la mer.

On retrouverait le nom légèrement déformé du Pischon ou Phison, dans la racine du nom ancien du Karoun : *Pasi*-tigris; et le ou la Kerka ou Gyndes ne serait autre que le Ghichon ou Géhon. On aurait ainsi les quatre fleuves du récit biblique dans l'ordre où les énumère Moïse. La *province* d'Éden aurait compris les contrées qui, depuis, se sont appelées Susiane et Babylonie, et le Jardin de délices aurait été la plaine traversée par le fleuve que nous appelons aujourd'hui Chat-el-Arab.

Il reste maintenant à identifier le pays d'Hévilath avec celui qu'arrose la Pasitigris, et l'Éthiopie asiatique ou pays de Cousch avec le bassin du Gyndes.

La question des deux Éthiopies, asiatique ou couschite et africaine ou abyssane, n'en est plus une aujourd'hui. Il est bien établi désormais que l'Abyssinie avait pris le nom d'Éthiopie du pays de même nom situé en Asie. Les Chamites s'éloignèrent les premiers du berceau des Noachides, se dirigeant d'abord vers l'Est où ils fondèrent de très antiques monarchies; « la vaste contrée appelée *Terra Cousch,* dit M. Van Zeebroek,

s'étendait de l'Ouest à l'Est, depuis le Tigre jusques et y compris les affluents du Sind. » Les Chamites se répandirent également, par la suite, dans l'Ouest et le Sud-Ouest,mais furent vaincus par les Sémites et les Aryas qui les remplacèrent, les premiers dans la Chaldée, la Syrie, la Palestine et l'Arabie, les seconds dans l'Inde et dans la Perse; ce n'est qu'en Afrique et notamment en Égypte qu'ils maintinrent leur puissance : dans ce dernier pays en tant que descendants de Misraïm, second fils de Cham; plus au Sud comme descendants de Chus ou Cousch (1), fils aîné du second fils de Noé. Mais ils avaient d'abord occupé de vastes régions à l'Est : il n'y a donc pas de difficulté sous ce rapport à admettre, avec M. l'abbé Dessailly, que la Susiane soit un pays couschite, que le bassin du Gyndes ou Kerka, qui occupe avec le sud de la Médie la plus grande partie de cette contrée, corresponde à la *Terra Cousch* du verset 13 au chapitre II de la Genèse, et qu'ainsi, ce même Gyndes ou Kerka actuel s'identifie avec le Géhon ou Ghichon de la Bible.

La difficulté est plus grande pour l'assimilation du pays d'Hévilath à celui qu'arrose la Pasitigris. Ce dernier, situé dans la partie méridionale de la Susiane et au nord-ouest de l'ancienne Perse nous laisse en plein pays couschite. Or, il y a bien un Hévila parmi les fils de Chus; mais il y a aussi un descendant de Noé, à la sixième génération, qui porte également le nom d'Hévila ou Chavilah; c'est l'avant-dernier fils de Jectan ou Jochtan, fils d'Héber, lui-même arrière-petit-fils de Sem. Pour M. Dessailly, il n'y a pas de doute, le descendant de Noé qui s'appelait Hévila ou Chavilah est ici l'un des fils de Chus ou Cousch; dès lors, rien ne s'oppose à ce que le pays dont il a pris le nom soit celui qu'arrose le Karoum ou Pasitigris.

Mais, si l'on en croit M. Van Zeebroek, le descendant de Noé qui a donné son nom à la terre qu'arrosait le premier des quatre fleuves de l'Éden, est Chavilah, fils de Jectan, ainsi qu'il a été dit plus haut. Il s'appuie, d'après saint Jérôme, sur le témoignage de l'historien Josèphe, et cite ce passage de l'auteur de la Vulgate et du *De locis hebraïcis* :

« ..... Phiso quem nostro mutati nomine Gangen vocant. Sed et unus de minoribus Noë Evila dictus est, quem Josephus refert cum fratribus suis a flumine *cephene* et regione Indiæ, usque ad locum qui apellatur *jerie*, possedisse. »

(1) Cf. Vigouroux, *La Bible et les découvertes modernes*, 3e édit. t. Ier, p. 261; François Lenormant, *Histoire ancienne de l'Orient*, 9e édit. t. Ier, p. 266 et suiv.

Or, ajoute le savant exégète belge, « cet Evila, arrière-petit-fils de Noé à la sixième génération, s'appelle bel et bien, en hébreu, Chavilah; c'est donc à lui que se rapporte le témoignage de l'historien juif, et c'est bien lui aussi qui a laissé son nom à la contrée (*terra Chavilah*) baignée tout à l'entour par le Pischon. »

Malgré de si graves autorités, le raisonnement ne nous paraît pas définitivement concluant. Tout repose sur l'opinion de Josèphe, alléguant qu'un des descendants de Noé, nommé Evila, avait, avec ses frères, en suivant le cours d'un fleuve, pénétré jusque dans l'intérieur de l'Inde. Et comme « Evila » n'est qu'une forme de « Chavilah », et que Chavilah est le nom d'un des treize fils de Jochtan, descendant direct de Sem, on en conclut que c'est à lui que se rapporte le témoignage de l'historien juif, et que c'est bien lui aussi qui a laissé son nom à la contrée.

Mais, nous semble-t-il, on pourrait tout aussi bien attribuer le bénéfice du raisonnement de Josèphe à Hévila fils de Chus; ce petit-fils de Cham, qui avait aussi plusieurs frères, s'appelait *Chavilah* tout comme le fils de Jectan. La seule différence en faveur de ce dernier, c'est qu'il aurait, d'après l'historien juif, pénétré jusque dans l'Inde, ce qui permettrait d'assimiler le Phison au Gange. Mais les Chamites aussi, et notamment la branche couschite, ont pu y pénétrer, et, après plusieurs générations, voir les régions qu'ils avaient d'abord occupées envahies, à leur tour, par les descendants de Sem. La théorie de saint Jérôme, adoptée par M. Van Zeenbroek, n'infirme point celle de M. Dessailly, laquelle paraît plus vraisemblable en même temps que plus naturelle : il est naturel, en effet, que Moïse, qui désignait sous le nom d'un petit-fils de Noé la terre arrosée par l'un des deux fleuves, désignât celle qu'arrosait le second fleuve par le nom d'un descendant presque aussi proche du patriarche, plutôt que par celui de l'un de ses innombrables descendants à la sixième génération. Et il est plus vraisemblable, enfin, d'assimiler le Phison et le Géhon à des affluents du Tigre et de l'Euphrate, que d'en faire des fleuves aussi éloignés des deux précédents et aussi divergents entre eux que l'Indus et le Gange.

Toutefois, cet avantage accordé à la thèse, au premier abord assez séduisante, de M. l'abbé Dessailly, oblige à admettre, au préalable, que, du temps de Moïse et même beaucoup plus tard, la disposition des lieux était la même qu'à l'époque de la création du premier homme. Or, une telle donnée est des plus problématiques.

Il est vrai que M. Dessailly affirme, avec une énergique conviction, cette donnée comme certaine. La preuve qu'il en fournit est toute d'ordre philologique. Le lecteur a pu la pressentir lorsqu'il a été dit, au commencement de ce paragraphe que le livre de l'Ecclésiastique, au chapitre XXIV, parle des quatre fleuves paradisiaques au présent, comme fait également Moïse au chapitre II de la Genèse, ce qui implique qu'ils n'avaient subi aucun changement dans leur cours, leur régime, leur situation géographique, depuis l'époque où Adam avait été admis à les contempler. Ce qui est à l'imparfait, en ce dernier chapitre, c'est ce qui se rapporte à la destination primitive du lieu : « *Plantaverat* Dominus paradisum..... Et fluvius *egrediebatur* ex Eden ad irrigandum *paradisum*..... — Le Seigneur *avait planté* un jardin ou paradis..... Et un fleuve *sortait* de l'Éden pour arroser le jardin. » Ce temps passé indique que la destination du lieu avait changé : ce n'était plus un lieu de délices placé dans des conditions exceptionnelles; mais sa position et ses conditions géographiques étaient toujours les mêmes. C'est pourquoi Moïse et, bien des siècles après lui, l'auteur de l'Ecclésiastique, parlent au présent des fleuves de l'antique Éden.

N'y aurait-il pas là une simple présomption plutôt qu'une preuve véritable?

D'abord, au verset 10, où la Vulgate comme les Septante traduisent : « Et fluvius *egrediebatur*..... », la traduction littérale donne : « Et fluvius *egrediens*..... (1) », employant un participe qui se rapporte plutôt au présent qu'au passé, là, précisément, où il devrait exprimer explicitement le passé pour indiquer que le paradis primitif n'en est plus un. Ce serait donc que ces modes d'élocution correspondraient plutôt à des formes de langage qu'à des indications précises et nettement déterminées. D'ailleurs, ce participe, qui, bien que se rapportant plutôt au présent, ne l'implique cependant pas d'une manière formelle et absolue, nous le retrouvons, au sens littéral, dans les versets concernant la description des lieux.

Ainsi, au verset 11, la traduction littérale donne :

« Nomen unius Pischon; ipse *circuiens* totam terram Chavillam, quod ibi aurum. »

Au lieu de :

« Nomen uni Phison; ipse *est qui circuit* omnem terram Hevilath, ubi *nascitur* aurum. »

Au verset 12, l'hébreu se borne à désigner les productions minérales, sans mention de temps :

« Et aurum terræ illius bonum; *ibi* bdellium et lapis onix, » tandis que les Septante et la Vulgate disent :

« Et aurum terræ illius optimum *est : ibi invenitur* bdellium et lapis onychinus. »

Il en va de même aux versets 13 et 14, où le présent indicatif de la Vulgate et des Septante remplace le participe du texte hébreu, ce qui ne change rien, sans doute, au sens descriptif de ces passages, mais enlève une certaine valeur à l'argument tiré de là, en faveur de la permanence de l'état hydrologique et orographique, jusqu'à Moïse et au IIIe ou IIe siècle A. C., des lieux qui furent à l'origine de l'humanité l'Éden et le jardin paradisiaque.

D'ailleurs, le présent indicatif fût-il aussi accentué dans le texte hébreu qu'il l'est dans les traductions grecque et latine reçues, la seule conséquence, selon nous, qu'on en puisse légitimement tirer, c'est une présomption seulement, non une preuve positive, en faveur de l'opinion qui vient d'être exposée. S'il était établi que, soit par suite de quelque cataclysme comme le déluge de Noé, soit par la marche ordinaire des alluvions que déposent certains fleuves à leur embouchure, la disposition des lieux où M. Dessailly voit l'emplacement du *Gan-Eden*, était à l'origine tout autre que ce qu'elle est aujourd'hui, il faudrait bien reconnaître qu'une simple construction grammaticale ne suffit pas à établir le contraire. D'ailleurs, comme on l'a dit plus haut, de ce que Moïse parle au présent, cela prouve que les juifs connaissaient l'existence des quatre fleuves de l'Éden tels qu'ils existaient de leur temps; cela ne prouve pas que ces fleuves n'avaient subi aucun changement dans leur cours depuis Adam.

M. l'abbé Dessailly, du reste, examine toutes ces hypothèses et les combat en vigoureux et très érudit jouteur. Certaines de ses argumentations paraissent concluantes. D'autres le sont moins, notamment celle qui se fonde sur l'impuissance du déluge à modifier aucune conformation de lieux « les eaux s'étant fait contrepoids à tous les points du globe », et aucun courant violent n'ayant pu se produire dans un déluge universel.

Dans un article ultérieur, nous ferons voir, appuyé sur de très fortes considérations développées par M. l'abbé Van Zeebroek, que, tout au contraire, de violents courants ont dû signaler la marche du déluge de Noé, et exercer leur action principalement sur la vaste région indiquée au

(1) Cf. la Polyglotte de Walton et la traduction interlinéaire d'Aria Montanus.



commencement de la présente étude, comme celle sur un des points de laquelle a été comprise la région de l'Éden.

C. DE KIRWAN.

ÉTUDE COMPARATIVE

SUR LES DIVERS MOYENS DE PRODUIRE L'ÉLECTRICITÉ

Considérations générales.

Un siècle à peine s'est écoulé depuis les célèbres expériences de Galvani et les immortels travaux de Volta, et la découverte de l'électricité dynamique qui en fut le résultat a déjà rempli le monde de ses innombrables applications. Cette force merveilleuse dont la nature nous est inconnue, mais qui se manifeste à nous par les effets les plus étonnants et les plus variés, nous a déjà donné le télégraphe et le téléphone; elle éclaire nos habitations et nos places publiques, demain elle traînera nos chemins de fer et fera mouvoir nos usines. Et cependant, à combien de désillusions n'a-t-elle pas donné lieu! Elle a donné beaucoup, mais on s'était promis davantage. Avec elle, on avait cru pouvoir réaliser cet idéal si longtemps cherché : la force légère, l'énergie chez soi, facilement utilisable, commode et sans danger. Nous sommes encore bien loin de là. On sait ce qu'il a fallu rabattre des prétentions de tant d'inventeurs prônant des piles nouvelles, puissantes, demandant un entretien presque nul, durant indéfiniment, etc. C'est grand dommage, vraiment, qu'il n'en fût pas ainsi : mais cela ne pouvait pas être. Comme bien d'autres machines, la pile électrique transforme l'énergie : elle ne la crée pas; elle dépense en proportion du travail qu'elle donne et cette dépense, portant sur des produits relativement chers, sera toujours considérable, eu égard aux services rendus.

La production du courant par la pile est aujourd'hui à reléguer au second plan; surtout quand il s'agit de mettre en jeu des forces un peu considérables. La question a été étudiée de près et soigneusement analysée; dans cet ordre d'idées, l'avenir ne peut plus nous réserver de surprises. Les lois qui en régissent et limitent le fonctionnement sont parfaitement connues. Une théorie simple et indiscutable permet de déterminer *a priori*, les effets que l'on obtiendra avec telle ou telle combinaison, de calculer l'énergie qu'elle peut fournir, et d'en chiffrer exactement le mérite. De ce côté, la question paraît donc irrévocablement jugée.

La découverte des phénomènes de l'induction et les applications presque immédiates qui en furent faites dans la construction des machines magnéto et dynamo-électriques, marquent, au contraire, un progrès très réel dans la question des générateurs du courant voltaïque. Grâce à ces nouveaux appareils, l'électricité est entrée couramment dans le domaine de l'industrie. On a pu la produire en grand, à un prix modéré, l'appliquer à la lumière, au transport de la force, à la métallurgie et à l'électrolyse.

Peut-on dire cependant que les dynamos ont résolu de tout point le problème indiqué plus haut? En réponse, il nous suffira de dire que ces machines ont encore, sous ce rapport, de très sérieux inconvénients. Elles ne produisent qu'à poste fixe, sont d'un prix élevé, demandent une surveillance continuelle et surtout ne peuvent fonctionner sans un moteur distinct, ce qui en fait le plus encombrant de tous les générateurs.

On nous objectera que si on ne peut facilement transporter les dynamos et leur moteur, on peut du moins canaliser et distribuer au loin l'énergie qu'elles produisent. Certes, personne plus que nous n'a foi dans l'avenir de la distribution par stations centrales. Mais, outre que ce système est praticable seulement dans les villes, le câble sera dans bien des cas un immense embarras, quand il ne constituera pas une impossibilité absolue, comme dans la propulsion des navires.

Il est vrai que la pile secondaire de G. Planté donna un moment l'espoir de vaincre toutes ces difficultés : la station centrale se contenterait, disait-on, de charger des accumulateurs que l'on distribuerait ensuite à domicile pour l'utilisation. Le savant M. Regnier lui-même se fit l'apologiste de ce mode de transport, et prétendit que c'était là la manière la plus rationnelle de distribuer l'énergie sous forme de courant. En principe, il avait raison, malgré les railleries de ceux qui considéraient comme une utopie le *camionnage* de l'électricité. Mais où il avait tort, c'était d'appliquer ses démonstrations à l'accumulateur tel qu'il était alors, c'est-à-dire avec ses masses considérables de plomb inactif, dont la légèreté spécifique n'était pas précisément la qualité dominante. Il fallut bien vite en revenir. Mais cela prouve-t-il que l'accumulateur vraiment pratique ne sera jamais réalisé? Nous ne le pensons pas. M. Regnier était trop exclusif; il s'obstinait à vouloir employer le plomb dans les piles secondaires. La théorie, au

contraire, indique qu'il faudra l'abandonner, que la capacité et le travail total spécifiques des types actuels peuvent être dépassés dans une énorme mesure, et que l'accumulateur est loin, très loin de son point de perfection. Mais la voie est ouverte. On peut faire mieux : donc on fera mieux. D'importants résultats ont été déjà obtenus et sont à l'étude, en sorte que le jour ne paraît pas éloigné où l'accumulateur rendra enfin les services qu'on est en droit d'en attendre.

Mais, pendant que des recherches actives sont dirigées de ce côté, la solution du transport et de la distribution par câbles métalliques est poursuivie avec non moins d'ardeur. Des hommes d'un très réel mérite y ont attaché leurs noms, et des résultats étonnants ont été réalisés. Les expériences de Fontaine et de Deprez portaient sur le courant continu; le mouvement est aujourd'hui du côté des courants alternatifs. C'est, au point de vue théorique, un pas en arrière, puisqu'on s'éloigne de l'uniformité du potentiel qui représente la perfection du courant électrique. D'ailleurs, même au point de vue pratique, toutes les difficultés sont loin d'être vaincues par l'emploi des courants alternatifs. En effet, sous de hautes tensions, ces courants sont extrêmement dangereux : par leur nature même, ils se prêtent mal à la mise en marche des moteurs, puisqu'ils changent la polarité des machines réceptrices à chaque inversion périodique. Enfin, ils sont incapables de charger les accumulateurs. Pour vaincre ces difficultés, on a fait des merveilles; on a cherché à redresser ces courants à l'arrivée, on a combiné plusieurs courants alternatifs, en réglant le rapport de leurs phases de manière à déterminer un mouvement résultant qui ne change plus de sens; on a créé les moteurs à champ magnétique tournant, les dynamos polyphases, les transformateurs à secondaire retardé, etc.

Nous le répétons : ce sont là de très belles découvertes ; mais quelle est bien leur portée pratique et quel sera leur avenir? Il est encore difficile de se prononcer. Des applications importantes en ont déjà été faites : reste à savoir si elles se généraliseront ou si la trop grande complication du système le tiendra à l'écart, au moins dans la majeure partie des cas.

Pendant qu'un assez grand nombre de savants travaillaient ainsi à ramener l'électro-dynamique au courant alternatif, d'autres, suivant une direction diamétralement opposée, essayaient de faire franchir au courant continu le dernier pas qui le sépare encore de sa perfection théorique et réalisaient la machine *unipolaire*. Ici, l'allure du courant n'est plus représentée par une sinusoïde, mais par une ligne droite : plus de changements de sens, plus de collecteur, plus de perte ni d'étincelle aux balais, c'est là la dynamo parfaite et probablement la dynamo de l'avenir.

Tout à côté de ces générateurs perfectionnés commencent à prendre place des appareils encore dans l'enfance, mais qui sont appelés à marquer largement leur place dans le domaine de l'électricité. Nous voulons parler des piles thermo-électriques. C'est un fait acquis que dans certains cas, la chaleur se transforme directement en électricité; le jour où ces appareils pourront fonctionner avec un rendement acceptable, c'en est fait de la dynamo et de la machine à vapeur, puisqu'on pourra produire l'énergie d'une manière infiniment plus simple.

Nous nous arrêtons ici pour les considérations générales. Comme on le voit par ce qui précède, trois systèmes se partagent actuellement la question du transport et de l'utilisation de l'énergie électrique. Les courants continus, les courants polyphasés et les accumulateurs. Lequel est destiné à l'emporter? Il est difficile de le dire, il est même certain qu'aucun ne disparaîtra complètement, car la diversité des besoins et des circonstances entraîne nécessairement la diversité des moyens. Les courants alternatifs semblent convenir pour la distribution dans les grandes villes où se fait sentir la nécessité de la transformation; les courants continus seront conservés, au contraire, pour les installations privées, la commande des outils dans les usines, l'électro-métallurgie, l'électro-chimie et, en général, toutes les applications à courte distance. Enfin, la traction des chemins de fer et des tramways, la propulsion des embarcations, etc., tels semblent être le principal débouché et l'avenir des accumulateurs.

Dans ces trois ordres d'idées, des travaux incessants amènent chaque jour des créations nouvelles. Les ouvrages de sciences sont devenus impuissants à suivre l'électricité dans cet essor rapide, malgré la fréquence de leurs éditions; aussi, nous proposons-nous de faire connaître en temps opportun à nos lecteurs les principales créations qui surgissent pour ainsi dire à chaque instant dans le domaine si vaste de l'électricité

A. Tauleigne.



CARTHAGE

NOTES ARCHÉOLOGIQUES

1892-1893.

I. Colline de Saint-Louis.

La colline de Saint-Louis a continué, depuis l'année dernière, à rendre à la lumière un grand nombre d'objets antiques.

Sans entrer dans le détail des fouilles méthodiques pratiquées dans le flanc Sud-Ouest de la colline, où, avant d'atteindre la nécropole punique, on rencontre des sépultures peu anciennes (1), un cimetière arabe du moyen âge, une maison byzantine, une voie romaine, des citernes, un mur de fortification de basse époque, des murs plus anciens en *opus reticulatum* et autre genre de construction, je signalerai ici un certain nombre d'antiquités, surtout d'antiquités chrétiennes qui méritent d'être mentionnées.

Je dois cependant signaler la découverte d'une



Vue des fouilles de la colline de Saint-Louis.

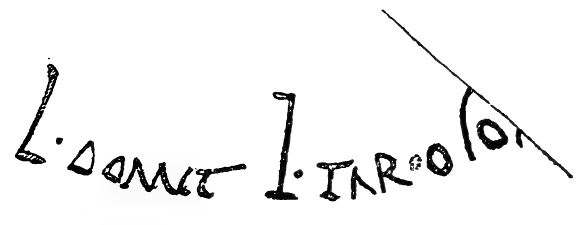
curieuse construction, de forme toute particulière, datant du règne de l'empereur Auguste. Cette sorte de muraille ne renferme aucune pierre. Elle se compose tout entière de grandes amphores romaines, couchées horizontalement, par lits larges de $4^m,50$ en moyenne. Cette dimension représente cinq amphores, bout à bout, emboîtées l'une dans l'autre. Toutes les amphores se touchent à chaque lit, qui est séparé de celui qui le recouvre par une couche de terre remplie de débris, et dont l'épaisseur varie entre $0^m,50$ et $0^m,60$. Nous avons constaté jusqu'à huit lits d'amphores ainsi superposés, et il y en a peut-être davantage. Cet ouvrage, haut de plus de six mètres, a été reconnu sur une longueur d'environ cinquante mètres.

(1) Peut-être de la croisade de saint Louis ou de l'occupation espagnole.

On devine le nombre considérable d'amphores renfermées dans cette construction. Elles se comptent par milliers. Malheureusement, la plupart ont cédé sous le poids des terres, et on les retrouve le plus souvent écrasées. Mais il est toujours possible de sauver les parties de l'amphore qui portent l'estampille du fabricant ou des inscriptions peintes à l'encre rouge ou à l'encre noire. Ces dernières sont quelquefois d'une netteté et d'une vivacité de couleur surprenantes.

Présentement, les fouilles ont fourni plus de 150 estampilles de potier. Mais les marques peintes sont beaucoup plus nombreuses. Il y en a plus de 400, elles se lisent sur le col et sur le sommet de la panse de l'amphore. La plupart ne se composent que de quelques lettres, simples initiales de noms ou de formules. Mais à côté de ces *notæ,* qui ne peuvent être expliquées, il y en a d'explicites et de particulièrement intéressantes.

On connaît l'usage des Romains d'inscrire le nom des consuls sur les amphores pour marquer



Inscription peinte à l'encre sur le col d'une amphore.

l'âge du vin qu'elles renfermaient. Horace en fournit plusieurs exemples. Qui ne connaît l'ode qu'il adresse à l'amphore renfermant du vin datant de l'année même de sa naissance?

O nata mecum consule Manlio!

Les dates inscrites sur les amphores découvertes à Carthage correspondent toutes au temps où vivait Horace. Ce sont les années avant l'ère chrétienne, 43, 33, 30, 22, 21, 19, 18, 17, 16 et 15.

Pour donner une idée de la forme des lettres latines à cette époque reculée antérieure à notre ère, voici le dessin d'une marque renfermant les noms de *L. Domitius* et de *L. Tarius,* consuls de l'an 16. Le premier de son *cognomen* s'appelait *Ahenobarbus* et le second *Rufus.*

Mais voici une marque plus importante nommant les consuls de l'an 21 : *Q. Lepidus* et *M. Lollius.* L'amphore qui portait cette *nota* avait contenu du vin désigné sous le nom de *mesopotamium*

Q·LEPIDO·M·LOLLIO·COS
AF
VINVM MESOPOTAMIVM
V·AFRANIO·SILVIO

L'inscription est en lettres noires, hautes seulement de 0^m,01.

D'après M. Héron de Villefosse, membre de l'Institut, le vin ici mentionné était un vin de Sicile qui était expédié à Carthage de *Plaga mesopotamio,* station maritime située, d'après l'itinéraire d'Antonin, entre Agrigente et Syracuse, à 61 milles romains, soit environ 90 kilomètres de la première et à 76 milles, soit 112 kilomètres de la seconde.

Le nom d'*Afranius Silvius,* qui se lit à la dernière ligne de l'inscription, était celui de l'expéditeur du vin ou peut-être celui du destinataire. Enfin ce qui, d'après le même savant, rend ce texte particulièrement intéressant, c'est que la mention *vinum mesopotamium* permet d'expliquer d'une manière définitive certaines inscriptions de Pompéi, tracées également sur des amphores, dont on n'avait donné jusqu'ici que des explications erronées.

Au sujet du nom *Afranius,* M. Héron de Villefosse a présumé avec raison que la famille *Afrania* avait quelque représentant à Carthage. Cette conjecture me remet en mémoire un ex-voto à Mercure, le dieu du commerce. La pierre a été trouvée au pied de la colline de Saint-Louis, vers les anciens ports, et elle porte le nom d'*Afrania Januaria.*

MERCVRIO
AVG
SACRVM
AFRANIA
IANVARIA
VOT·SOL·

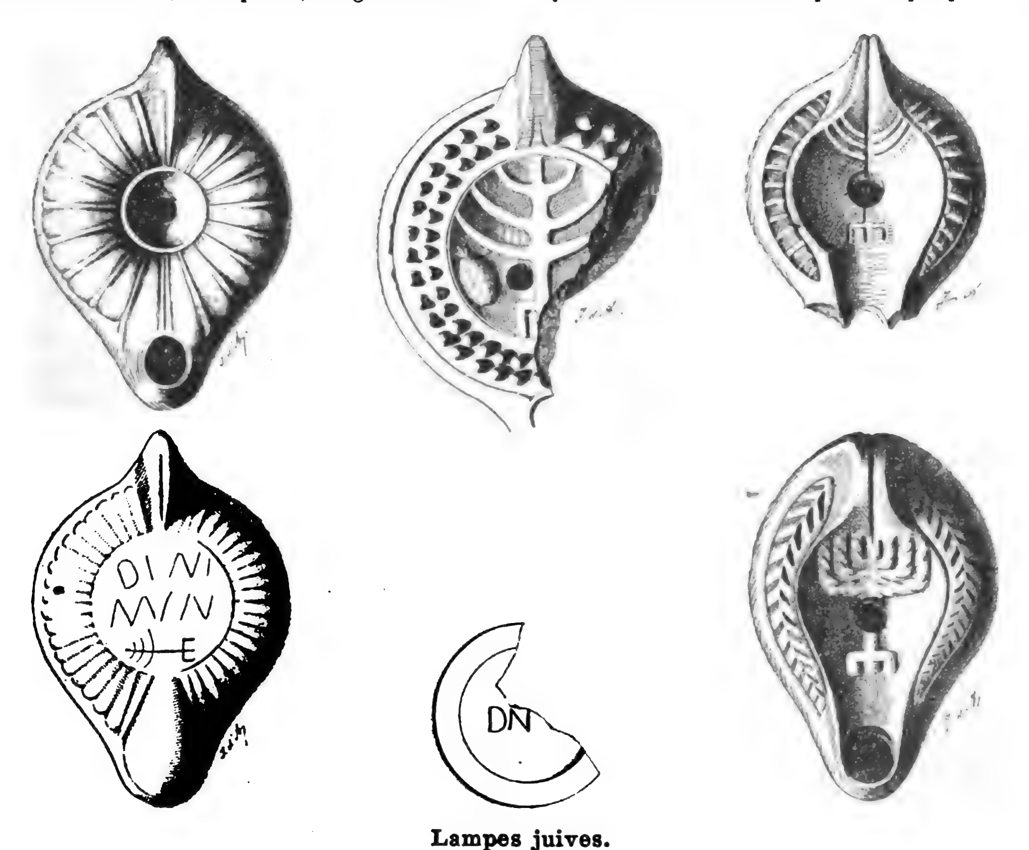
Quant à l'ensemble des inscriptions tracées à l'encre, M. Héron de Villefosse a fait remarquer à l'Académie que cette collection peut rivaliser avec celle de Pompéi qui, jusqu'à présent, était la plus importante que l'on connût. Mais les inscriptions de Carthage sont antérieures à celles de Pompéi, puisqu'elles ont été peintes avant notre ère, et elles doivent prendre place parmi les plus anciens textes latins trouvés en Afrique.

Une autre découverte, qui mérite d'être signalée, est celle d'un os énorme qui semble ne pouvoir provenir que du squelette d'une baleine. Une couche de terre dont l'épaisseur ne dépassait pas 2^m,50 recouvrait ce débris de colosse marin.

Sur place, dans le sol, ce grand os mesurait plus d'un mètre de longueur, 0m,70 à 0m,80 de largeur et 0m,30 d'épaisseur. Sa forme était vaguement celle d'une omoplate, plutôt elliptique cependant que triangulaire. Une des faces était légèrement concave et l'extrémité de cet os énorme se composait d'une partie demi-sphérique en saillie mesurant près de 0m,20 de diamètre, à côté d'une partie concave de même forme et de même dimension. Cette extrémité était assurément le point d'attache de l'os avec le reste du squelette.

Malheureusement, cette pièce, malgré toutes les précautions, n'a pu être extraite du sol sans tomber en morceaux d'une excessive fragilité et s'émiettant au moindre contact. La plupart de ces débris sont spongieux et légers comme de la mousse.

Un autre fragment offre une particularité qui permettra sans doute de déterminer si nous avons réellement trouvé les restes d'une baleine. Sa forme est celle d'une grosse éponge. Elle est friable comme un léger biscuit. Mais au centre, elle est percée d'un canal de 0m,05 de diamètre, à parois blanches et compactes, qui pénètre l'os



Lampes juives.

en diminuant de dimension, puis se bifurque. Un médecin de la marine militaire, qui a examiné cet os, croit qu'il appartient à l'appareil auditif.

Enfin, un troisième morceau, mince, blanc et compact, ressemble à de la craie.

Jusqu'à preuve du contraire, nous croyons avoir trouvé les restes d'un squelette de baleine.

On peut maintenant se demander comment ces débris de baleine ont été apportés sur le flanc sud-ouest de la colline de Saint-Louis.

Leur découverte au-dessus des ruines romaines et byzantines indique qu'ils ont été jetés ou déposés en cet endroit lors de la destruction ou après la destruction de Carthage par les musulmans.

Or, nous savons par saint Augustin, dans une lettre qu'il écrivit, en 408, à Deogratias, qu'à cette époque on conservait et on montrait à Carthage

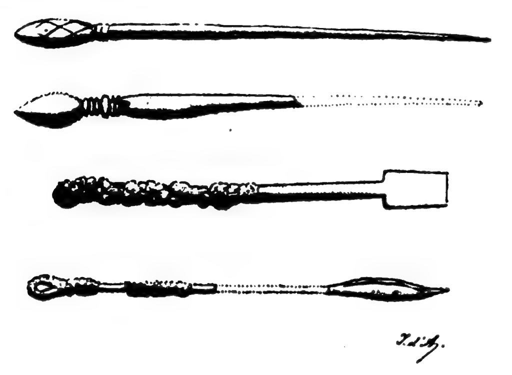
Instrument de bronze.

le squelette d'un monstre marin qui était sans doute une baleine (1), car c'est à propos du séjour de Jonas dans le ventre de la baleine qu'il cite ce fait :

(1) Cf. Philippe Berger. *Comptes rendus* de l'Académie. Mars-avril 1893, p. 104.

« Sans parler, dit-il, de ce que les hommes qui en ont été témoins rapportent de la grandeur de ces monstres marins, on a pu juger, par les côtes colossales exposées en public, à Carthage, combien d'hommes pouvaient être contenus dans le ventre de ce monstre et quelle grandeur devait avoir l'ouverture de sa gueule, presque semblable à une porte servant d'entrée à cette espèce de caverne (1). »

Serait-ce téméraire, après un tel témoignage, de croire que les os énormes trouvés dans nos fouilles de la colline de Saint-Louis ont appartenu à la *bellua marina* dont parle saint Augustin? On peut présumer que ce squelette gigantesque



Instruments d'ivoire et de bronze.

était conservé dans le capitole, et que c'est de là que les débris auront été dispersés et jetés sur les pentes de la colline, lors de la destruction ou après la destruction de la ville.

Au sujet de Jonas, tout le monde sait que le navire qui le portait faisait voile pour Tharsis. On croit que cette ville était située sur la Méditerranée. Parmi les avis si divers émis sur l'emplacement de Tharsis, il me plaît de rappeler ici celui des Septante, de saint Jérôme et de Théodoret, qui ont pensé que cette ville n'était autre que Carthage. Cette opinion se retrouve au moyen âge chez un géographe arabe qui dit que l'ancien nom de Tunis était Tharchiche. Quoi qu'il en soit, la scène de Jonas vomi par le monstre marin se rencontre souvent, à Carthage, sur les lampes chrétiennes et dans l'intérieur de la Tunisie, sur des carreaux de terre cuite dont on peut voir des exemplaires dans le musée de Saint-Louis.

L'endroit où l'on a découvert les os qui ont donné lieu à cette digression a fourni beaucoup de lampes chrétiennes dont la plupart sont décrites à la fin de la présente notice. Mais avec ces lampes chrétiennes, on a aussi trouvé des lampes juives dont nous donnons un dessin ci-dessus.

(1) Lettre CII, 31.

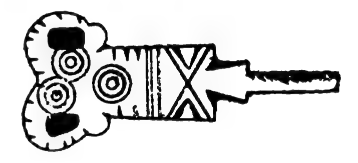
C'est de là également que sont sortis les instruments d'ivoire et de bronze que nous avons tenu à faire reproduire.

Comme inscription chrétienne, je ne puis citer ici qu'un débris d'épitaphe :

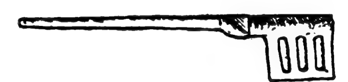
RES//////

Restutus et *Restuta, Restitutus* et *Restituta* sont des noms si fréquents à Carthage qu'il est bien probable que l'un d'eux se lisait sur la pierre funéraire. Les lettres ont $0^m,07$ de hauteur. On distingue les amorces d'une seconde ligne.

J'ai parlé plus haut d'une maison byzantine, et il ne sera peut-être pas sans intérêt de donner ici le dessin d'une clé de bronze trouvée dans un des appartements de cet édifice ruiné.



Clé byzantine, côté supérieur.



Clé byzantine, coupée.

La maison byzantine était adossée à des constructions romaines, et contre la maçonnerie d'une citerne antique, on a trouvé la curieuse monnaie dont voici la description :

Face. TI•CAESAR•DIVI•AVG•F•AVGVST•IMP•

Revers. C•VIBIO•MARSO•PROCOS•II L•CAECILIUS•PIUS•IIV. Femme assise avec un escabeau sous les pieds.

Dans le champ, les quatre lettres :



lesquelles lettres signifient : *Municipes Municipii Julii Uticensis,* et indiquent que la monnaie a été frappée à Utique.

Cette pièce est de l'empereur Tibère, et ce qui la rend particulièrement intéressante, c'est qu'elle porte une date précise, la seconde année du proconsulat de *C. Vibius Marsus,* et par là même le duumvirat de *L. Caecilius Pius,* correspondant avec l'an 28 de notre ère. Cette monnaie permet donc de donner une date approximative à la construction dans laquelle elle était fixée.

(*A suivre.*) A. L. Delattre.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 décembre 1893.

Présidence de M. Lacaze-Duthiers.

Signification de la localisation des organes dans la mesure de la gradation des végétaux. — M. Chatin prouve que lorsque l'on veut assigner à une plante son rang dans l'échelle des végétaux, la localisation des organes est plus importante que leur variété. Partant de la racine, il montre que les dicotylédones ont une racine localisée en un seul axe apposé à la tige. Chez les monocotylédones, la racine est composée de parties multiples homologues. Les cryptogames vasculaires placés encore plus bas n'ont que des racines adventives. L'auteur continue par une étude analogue de la tige, de la feuille et de l'appareil de reproduction. Il s'attache surtout à démontrer, d'après ce principe, la supériorité des gamopétales hypogynes sur les gamopétales à ovaire infère. Il fait remarquer en passant que l'apparition de ces plantes dans l'ordre des couches géologiques confirme sa doctrine.

Sur la stabilité et la conservation des solutions étendues de sublimé. — Soit une solution aqueuse de sublimé au millième, préparée en dissolvant 1 gramme de chlorure mercurique pur ($HgCl^2$) dans 1 litre d'eau distillée, abandonnée à elle-même à la température ambiante. Si l'on observe une pareille liqueur, on constate qu'au début, et dans les premières heures qui suivent sa préparation, elle demeure limpide. Mais, au bout d'un temps qui peut varier de un à trois jours, elle donne naissance à un précipité blanc d'abord très faible, dont la quantité augmente avec le temps.

M. Léo Vignon a étudié ce phénomène et a reconnu que les solutions de sublimé au millième, exposées quelques jours à la température ordinaire, s'appauvrissent lentement si elles sont contenues dans des récipients clos, très rapidement si elles sont conservées en vase ouvert.

Si l'on associe au sublimé de l'acide chlorhydrique ou des chlorures alcalins, on augmente dans de larges proportions leur conservation.

Sur l'essai des oxydes de manganèse par l'eau oxygénée. — Cette note de M. Harry Jones a pour objet une réclamation de priorité, à l'occasion d'une récente communication de M. Adolphe Carnot.

Déformations profondes du sphéroïde de Mars. — Le savant Bénédictin astronome, Dom Lamey, montre que Mars n'est pas un sphéroïde de révolution, et montre quatre sortes de déformations. Parfois, quoique assez rarement, le disque paraît fortement déprimé aux pôles. Il est alors terminé par une ligne droite comme si un segment de 36° à 70° d'arc en avait été enlevé. D'autres fois, sur le bord du disque, on voit des proéminences ayant à peu près la forme des montagnes terrestres appelées ballons. D'autres fois encore, pendant la phase de la planète, celle-ci semble entamée du côté obscur et prend alors un aspect piriforme. Enfin les mesures micrométriques des diamètres polaires et équatoriaux donnent des résultats tout à fait divergents suivant l'époque de la mesure. Ainsi l'auteur a observé une dépression polaire qui donnerait un aplatissement de 1/19. Les observations d'Arago montrent des divergences allant en une semaine de 1/177 à 1/20.

Calculs déduits des observations faites par M. J. Vallot en 1887, **au sommet du Mont Blanc.** — De ces observations, M. Angot a fait la base de deux séries de calculs.

1° Il a d'abord vérifié la formule de Laplace pour la mesure de la hauteur par le baromètre. Pour cela il a calculé la hauteur du Mont Blanc en prenant pour point de départ, trois stations de montagnes et trois de plaines. Il a obtenu :

Hauteur du Mont Blanc calculée par :

Santis.........	4810m,9	Berne.........	4824m
Obir...........	4811m,4	Genève.......	4823m
Puy-de-Dôme..	4810m,4	Lyon.........	4813m

On voit qu'avec le point de départ en montagne, l'exactitude est remarquable. Cependant, la formule employée, celle des *Tables météorologiques internationales*, ne contient aucun coefficient empirique. Les stations de vallées donnent une hauteur trop grande ; cela tient à ce qu'elles sont trop chaudes en été.

En résumé, les observations de M. Vallot donnent une intéressante vérification de la formule de Laplace jusqu'aux altitudes voisines de 5000 mètres. Mais, pour obtenir avec cette formule des hauteurs exactes, il faut employer, non des observations isolées, mais des moyennes de séries assez longues ; de plus, on doit ne comparer entre elles que des stations situées dans des conditions topographiques analogues.

2° Partant ensuite de la formule de Mendéléieff, il a calculé la température qui doit régner à la limite de l'atmosphère. En utilisant les nombres trouvés aux stations de montagnes, il a trouvé que cette température est — 47° ; les stations basses ont donné — 45°.

Sur les acides complexes que forme l'acide molybdique avec l'acide titanique et la zircone. — M. Péchard, après avoir décrit la préparation de ces acides, conclut ainsi :

L'acide titanique et la zircone peuvent donner des séries de composés analogues aux silicomolybdates. Le procédé que j'ai employé pour la préparation de ces composés peut faire prévoir l'existence de combinaisons analogues de l'acide molybdique avec l'acide stannique et l'acide borique.

Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes extraites de l'organisme végétal. — La conclusion de cette note de M. Fleurent est que les matières albuminoïdes animales ont une constitution différente des matières albuminoïdes de l'organisme végétal.

Recherche de l'abrastol dans les vins. — On trouve actuellement dans le commerce un nouvel antiseptique, utilisé pour le traitement et la conservation des vins. Cet antiseptique, mis en vente sous le nom d'*abrastol*, présente la même composition que l'*asaprol* dont l'emploi, en thérapeutique, a été préconisé, il y a quelques mois, par les Drs Dujardin-Baumetz et Stachler.

M. Sanglé-Ferrière indique une réaction avantageuse pour constater dans le vin la présence de cette substance étrangère.

Stérilisation du pain et du biscuit sortant du four. — MM. Balland et Masson, répondant à une ques-

tion du ministère de la Guerre, arrivent à cette conclusion :

1° Les microbes apportés par l'eau pendant le travail de la panification ne résistent pas à l'action combinée de l'acidité des pâtes et de la température à laquelle les pâtes sont exposées au four.

2° Ces deux facteurs, acidité et chaleur, assurent pratiquement la stérilisation du pain et du biscuit. Certaines spores, connues par leur résistance aux températures élevées, peuvent seules conserver leur activité et se développer ultérieurement dans certaines conditions particulièrement favorables.

3° Du moment où l'acidité diminue sensiblement, comme dans les pâtes préparées avec les levures, la stérilisation n'est plus assurée au même degré.

4° Dans tous les cas, les germes pathogènes, le bacille typhique et le bacille du choléra en particulier, qui offrent tous une moindre résistance à la chaleur, doivent nécessairement être détruits.

Des albuminuries phosphaturiques. — M. Albert Robin décrit une espèce nouvelle d'albuminurie, liée à un trouble de la nutrition, qui demeure fonctionnelle pendant un temps assez long, aboutit probablement à une lésion rénale, mais qui, pendant sa période fonctionnelle, guérit assez facilement: c'est l'*albuminurie phosphaturique*.

Le trouble de nutrition qui l'engendre présente l'arthritisme comme cause prédisposante ; le surmenage nerveux et la suralimentation, comme causes déterminantes principales.

Il est caractérisé par une dénutrition organique exagérée, surtout dans les organes riches en phosphore, par une incomplète assimilation nerveuse des phosphates alimentaires, par une déperdition urinaire de l'acide phosphorique, par une dénutrition accrue des globules rouges du sang, par une diminution relative des oxydations.

Son syndrome urologique essentiel consiste dans la coexistence de l'albuminurie avec la phosphaturie et l'ensemble des caractères qui traduisent les troubles nutritifs dont l'énumération précède.

Il en décrit quatre variétés.

Quelques données chronométriques relatives à la régénération des nerfs. Note de M. C. Vanlair. — M. Rouget continue l'exposé de ses recherches sur la terminaison des nerfs moteurs des muscles striés, chez les batraciens. — Sur quelques points relatifs à la circulation et à l'excrétion chez les cirrhipèdes. Note de M. Gruvel. — La question de l'origine du cancer est loin d'être tranchée. Le cancer est-il un trouble trophique ou une lésion parasitaire? M. Gustave Nepveu expose des recherches, fragments d'un travail plus considérable qui tend à faire assez importante la part des lésions parasitaires dans cette maladie. — M. Paul Pelseneer étudie la cavité coquillière des *Philinidæ*. — Sur une grégarine nouvelle des acridiens d'Algérie, par M. Louis Léger. — M. Th. Schlœsing fils étudie les échanges gazeux qu'effectuent dans l'atmosphère les végétaux inférieurs doués de chlorophylle. Sa conclusion est que pour les algues, la valeur du rapport $\frac{CO^2}{O}$ est de même ordre que pour les plantes supérieures entières qu'il avait étudiées dans une autre série de recherches. — M. Louis Mangin a soumis à l'analyse microchimique la membrane des phanérogames. Il applique la même méthode à l'étude des champignons et résume les premiers résultats obtenus. — Sur les terrains primaires de l'arrondissement de Saint-Pons (Hérault). Note de MM. P. de Rouville, Aug. Delage et J. Miquel. — Sur les terrains triasique et jurassique des îles Baléares. Note de M. H. Nolan.

BIBLIOGRAPHIE

Le merveilleux scientifique, par J.-P. Durand (de Gros), (6 fr.). Paris, Alcan.

M. Durand (de Gros) a publié, sous le pseudonyme de Dr Philips, d'importants travaux sur l'hypnotisme qui datent de 1859. Le moment n'était sans doute pas favorable, car ils ne réussirent pas à fixer complètement l'attention. L'ouvrage qu'il publie aujourd'hui sous son vrai nom est une étude sur ce même sujet. A part un court chapitre, relatif à l'occultisme, c'est l'hypnotisme qui occupe tout le volume. L'auteur fait l'historique de cette question et rappelle le rôle important qu'il y a joué. Nous nous proposons de revenir sur quelques-unes de ses thèses.

Jubilé de M. Pasteur (1 vol., 10 fr.), chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins.

On se souvient de la manifestation faite par les représentants de tous les peuples le 27 décembre 1892, en l'honneur de M. Pasteur, pour le jour de ses 70 ans. Ce volume contient le récit de cette fête dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne. Il renferme le texte de tous les discours, de toutes les adresses, de tous les télégrammes. Luxueusement édité avec titre en deux couleurs et cinq planches en héliogravure, ce très beau livre est un monument élevé à la gloire d'un savant français; il se vend au profit de la Société de secours des amis des sciences.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American machinist (*30 novembre*). — Economical air compression, Frank Richards. — Blank Flanges-Shop ethics. — Forfeits. — Cylinder heads, Fred H. Colvin. — Tests of a pump receving suction water under pressure, Van A. Nowis.

Astronomie (*décembre*). — L'Observatoire du Mont-Blanc, J. Janssen. — L'éclipse totale de soleil du 16 avril. — Le tour du monde de Jupiter en 10 heures, E. Antoniadi. — La tempête du 17 au 21 novembre, Camille Flammarion.

Bulletin astronomique (*novembre*). — Éléments et éphémérides en 1894 pour les planètes 1893 P et 1893 R. — Éléments de la planète 1893 L. Julie (89), J. Gonnessiat. — Observations des nouvelles planètes 1893 A, D, E, G, J, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, V, W, Z, Charlois.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (*octobre*). — Remarque sur la théorie des nombres et sur les fractions continues, E. Catalan. — Essai de géométrie analytique générale, J. de Tilly. — Sur une propriété des fonctions invariantes, Jacques Deruyts. — Action du zinc-éthyle sur le benzile, M. Delacre.

Bulletin officiel de l'Exposition de Lyon (*7 décembre*). — L'éclairage de l'Exposition. — Au Parc. — L'exposition de l'Algérie. — La délégation lyonnaise à Paris. — Les palais coloniaux ; le pavillon de la Tunisie.

Chronique industrielle (*3 décembre*). — Considérations pratiques sur le choix d'un générateur de vapeur industriel et le polytubulaire Kunhmunch. — Moteur Lundell.

Ciel et terre (*1er décembre*). — Esquisses sélénologiques. W. Prinz. — Memorandum astronomique : décembre 1893.

Electrical engineer (*8 décembre*). — Practical instruments for the measurement of electricity, J. T. Niblett and J. T. Ewen. — Heat generated in electrolytic cells, G. E. Allan. — Polyphase alternate currents. — The development and transmission of power from central stations. Cawthorne Unwin.

Electrical World (*2 décembre*). — Défective flywheels, W. Stuart Smith. — The see-sawing of arc lamps, George Cutter. — The first three phase transmission plant in the united states.

Électricien (*9 décembre*). — L'hôtel central des téléphones à Paris, Em. Dieudonné. — L'exposition internationale du Progrès au Palais de l'Industrie, Leroy.

Électricité (*7 décembre*). — L'électricité à la septième exposition de l'Association nationale de la meunerie française, W. de Fonvielle. — Pompe rotative à mercure de M. F. Schultze-Berge. — Dynamo Fritsche. — Préparation et propriétés du siliciure de carbone cristallisé (carborandum), H. Moissan.

Gazette agricole (*10 décembre*). — Le droit sur les blés. — L'enseignement agricole. — Les labours profonds. — Le bétail en hiver. — La température et les récoltes. — La fumure de la vigne. — Badigeonnage des arbres fruitiers. — Le beurre de table.

Gazette des campagnes (*2 décembre*). — L'ajonc, C. Crépeaux. — La vigne et le silicate de potasse. abbé Vigneron. — Plantation des pommiers à cidre, P. Brassart. — Les belles roses, J. Nicolas. — L'agilité, Dr Bourgeois. — La défense agricole, Jules Severin.

Génie civil (*9 décembre*). — Le café au Brésil, R. Lezé. — Recherches expérimentales sur la déformation des ponts métalliques, Ch. Rabut. — Robinet de jauge perfectionné, G. Richou. — Le vin et la reconstitution des vignobles français en 1893, Max de Nansouty. — Innovations dans l'industrie du gaz, Audra.

Industrie laitière (*10 décembre*). — Les fromages lainés (suite), E. Messerly. — La fraude des beurres. — La margarine.

Journal d'agriculture pratique (*7 décembre*). — Chronique agricole, A. de Céris. — L'alimentation du bétail avec des ramilles d'arbres, L. Grandeau. — Greffage souterrain appliqué à la conservation des vignes françaises, P. Geneste. — L'ajonc marin, Gustave Heuzé. — La farine de viande, A. G.

Journal de l'Agriculture (*9 décembre*). — Chronique agricole, Henry Sagnier. — Un moyen de stimuler l'agriculture, François Bernard. — Question de droit rural, E. Pouillet. — La race bovine bazadaire, Courrégelongue. — Maladies de la canne aux Antilles, Chabot-Karlen.

Journal des savants (*novembre*). — La loi de Gortyne, par D. Comparetti, Dareste. — L'ancien collège d'Harcourt et le lycée Saint-Louis, par H. Bouquet, P. Janet. — Lettres de Robert Mayer, par Von Dr Jacob, J. Weirauch, J. Bertrand. — A travers le Groenland, par le Dr Nansen, traduit par M. Charles Rabot, A. Daubrée.

Journal of the Society of arts (*8 décembre*). — An artist's view of Chicago and the world's fair, Fredk Villiers.

La Nature (*9 décembre*). — Exploitation de la tourbe, Jules Richard. — Commission des courbes de faibles rayons, V. Brandicourt. — La science pratique, Gaston Duquenoy. — Vélocipédie. Gaston Cornié. — Le travail électrique des métaux en Amérique, E. Hospitalier.

Moniteur industriel (*5 décembre*). — Moteur à acide carbonique pour tramcars, El.

Nature (*7 décembre*). — The loss of H. M. S. Victoria, Francis Elgar. — Reappeearance of the freshwater Medusa, E. Ray Lankester. — Death of prof. Tyndall.

Questions actuelles (*9 décembre*). De l'étude de l'Écriture Sainte. — Pèlerinage de Noël à Bethléem. — Table alphabétique des matières du tome XXI.

Revue des sciences naturelles appliquées (*5 décembre*). — Notice sur les castors d'Europe et d'Amérique, de Bellerive. — Sur la plasticité évolutive des Salmonides sous l'influence des conditions ambiantes, J. Kunstler. — Les bois industriels indigènes et exotiques, J. Grisard et M. Vanden Berghe.

Revue du cercle militaire (*10 décembre*). — La semaine militaire. — La mission Mizon. — Le nouveau règlement allemand sur les fortifications de campagne.

Revue générale (*décembre*). — La question religieuse et la question scolaire aux États-Unis, Ch. Woeste. — Les langues anciennes à Giessen, F. Collard. — Le mouvement socialiste de 1890 à 1894, Prosper Pagy. — La lèpre, Maurice Lefebvre.

Revue industrielle (*9 décembre*). — Chaudière système H. Martin, A. Marnier. — Préservation des bois de la vermoulure. — L'ozone, Andréoli. — Moteur à gaz Crossley d'une installation d'éclairage électrique.

Revue scientifique (*9 décembre*). — L'irritabilité chez les plantes, W. Pfeffer. — Guy de la Brosse et Victor Jacquemont, Milne-Edwards. — La bonne marche des locomotives à grande allure, G. Sorel. — Les sépultures dans l'Extrême-Orient, Martin.

Scientific American (*25 novembre*). — The triple-scrow war ship Columbia.

Société des ingénieurs civils (*octobre*). — Suppression des appareils de démarrage dans une locomotive Compound de l'État autrichien, Lavezzari. — Compte rendu du voyage fait aux États-Unis par une délégation de la Société des ingénieurs civils de France, en août, septembre et octobre, L. Rey.

Société française de photographie (*15 novembre*). — Souvenirs de Daguerre, Thierry. — Programme des cours du Conservatoire, Laussedat. — Laboratoire à la disposition des amateurs, Hupier. — Création du photo-club à Cedra. — Papier nouveau, Blanc. — Formule de photo-poudre, Leroy. — Appareil photochronographique, Londe. — Châssis obturateur, Moissard. — The perfect repeater, Hanau. — Cartotypes, Bourdilliat.

Yacht (*9 décembre*). — Le Dupuy de Lome et les foyers Fox ; le nouveau ministre de la Marine, E. Weyl.

FORMULAIRE

Moyen de rendre les chaumes ininflammables. — D'après la *Bauern Zeitung* de Carinthie (Gazette des Campagnes), on pourrait préserver les toitures en chaume contre l'incendie et les actions atmosphériques, par le procédé suivant. On laisse séjourner pendant 10 à 12 heures les chaumes qui doivent être employés à la confection des toits, dans une solution de silicate à 5 — 10° B.; on les retire ensuite et on les laisse égoutter; quand ils sont secs, on les plonge dans une solution à 3° B. de chlorure de calcium, de chlorure de magnésium et de chlorure d'ammonium; on les y laisse pendant 4 à 6 heures et après un nouvel égouttage et séchage, ils sont prêts pour l'emploi. Les chaumes ainsi silicatés sont complètement à l'épreuve de la flamme. M.

Purification de l'acide salicylique industriel. — D'après G. Henderson (*J[al] chem. ind.*), on doit toujours purifier l'acide salicylique employé en thérapeutique, car l'acide du commerce contient habituellement des impuretés susceptibles de nuire à l'organisme.

Pour faire cette purification, l'auteur recommande de transformer l'acide du commerce en sel de chaux à l'aide du carbonate de chaux; on sépare ensuite les cristaux incolores qui se forment dans la solution aqueuse de la lessive, fortement colorée, qui contient les impuretés; on décompose alors le sel de chaux par l'acide chlorhydrique, et, finalement, on lave l'acide libre à l'eau froide, et on fait cristalliser dans l'alcool dilué. (*Zeit. f. ang. Chemie.*) M.

PETITE CORRESPONDANCE

Baratte à disque, chez MM. Samuelson et C[ie], mécaniciens à Orléans (Loiret).

Eau ozonée, Émile Genin, 50, rue de la République, à Lyon.

M. N., à V. — *Les sonneries électriques*, par Engelard, 0 fr. 75, à la librairie de l'Industrie moderne, 49, faubourg Saint-Martin. *La pose et l'entretien de sonneries électriques*, par Pelletier et Taupin d'Auge, 2 francs, chez Michelet, 25, quai des Grands-Augustins.

Pour les bibelots variés, vous pouvez vous adresser à la maison Mors, 8, avenue de l'Opéra, ou au bazar d'électricité, 34, avenue Henri IV. — S'il vous fallait de grandes quantités de fil, vous auriez intérêt à les commander chez M. Jarriant jeune, 10, rue Bélidor, aux Ternes, Paris.

M. Georges R., à P. — M. Olivier, 34, avenue de Provence, pourra vous donner ce renseignement.

M. M., curé de T. — Nous avons commencé les recherches demandées; jusqu'à présent, elles ont été infructueuses, et il est fort possible que le dessin n'existe pas, cependant tout espoir de le trouver n'est pas encore perdu.

M. J. P., à A. — Cette question commerciale n'est pas tout à fait de notre compétence, mais nous tâcherons de vous satisfaire.

M. H., à R., par P. — Les appareils photographiques sont aujourd'hui tellement nombreux qu'il nous est impossible de vous guider; il faudrait d'ailleurs connaître exactement le but que vous vous proposez.

M. V., à R. — Nous ne connaissons pas d'équatorial moins cher que l'équatorial Blain, chez MM. Lussault, horlogers, à Marçay (Vienne).

M. l'abbé F., à V. — 1° Mélanger 10 parties de noir de charbon, 10 parties de blanc d'Espagne et 9 d'essence de térébenthine. Au moment de s'en servir, ajouter 8 parties (volume) de vernis copal blanc et étendre cette composition sur le tableau. Passer deux couches au moins. — 2° *Leçons de physique générale*, par James Chappuis et Alphonse Berget, professées à l'École centrale des Arts et Manufactures et complétées suivant le programme de la licence ès sciences physiques, 3 volumes 36 francs, chez Gauthier-Villars, Paris. — 3° Ce corps ne figure pas dans le tableau des corps simples donné par la dernière édition de l'annuaire du Bureau des Longitudes.

M. G., à C.-la-S. — Ces piles ne sont pas fabriquées industriellement; vous pouvez, du reste, établir très facilement un élément de ce genre.

M. F., à C. (Calvados). — Vous pouvez employer la bobine de Ruhmkorff pour votre éclairage, dans le cas particulier que vous indiquez : mais il vous faut une bobine donnant 35 volts et une ampère.

M. E., à V. — Dans un terrain entièrement clos de murs, il est toujours permis d'établir, pour son usage personnel, une ligne téléphonique.

M. L., à S.-G. — Dans cette branche d'industrie, nous pouvons vous signaler la Compagnie industrielle des procédés Raoul Pictet, 19, rue de Grammont, à Paris.

M. A., à B. — Il faut ramollir la gutta-percha en la plongeant dans l'eau tiède, on peut ensuite la travailler très facilement.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François I[er], Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblement de terre en Russie. — Le 5 novembre, on a ressenti un tremblement de terre à Tashkend et dans d'autres parties du Turkestan russe. La secousse s'est fait sentir à Samarkand une minute plus tard qu'à Tashkend, c'est-à-dire à 8 h. 23 minutes et demie du matin, et d'assez fortes oscillations ont duré pendant une minute et demie. On a constaté que de la vaisselle s'est cassée; que, dans les bassins et canaux d'irrigation, l'eau s'est mise en mouvement. A Marghelan, le choc le plus fort a eu lieu à 9^h 35 et a duré environ cinq secondes; il a été suivi par un plus faible cinq minutes après.

Chose remarquable. A la même date, les instruments magnétiques de Postdam éprouvèrent une perturbation dont l'interprétation ne laissait pas de doute. C'était l'indication évidente qu'un tremblement de terre avait atteint l'Observatoire. La chose est aujourd'hui d'autant plus certaine qu'elle se trouve confirmée par l'aspect des courbes du sismomètre du laboratoire géologique des sciences de Grenoble. L'examen des courbes de Potsdam permet de reconnaître que la vague a atteint l'Observatoire à $5^h8^m55^s$, temps moyen de Potsdam; une vibration s'est encore fait sentir à 5^h7^m15. A Grenoble, la secousse s'est produite à 4^h76^m35, également en temps moyen de Potsdam. Il s'ensuit qu'une distance de près de 956 kilomètres a été franchie en 8^m et 15^s, ce qui donne une vitesse de propagation de 1^{km},94 par seconde.

MÉTÉOROLOGIE

L'atmosphère des villes. — Une série de recherches ont été faites dans ces dernières années en Angleterre, sous les auspices de la *Royal Society*, de la *Royal Horticultural Society* et de la *Manchester Field Naturalists*, sur la composition de l'air dans les villes dans les différentes conditions météorologiques.

Des stations d'observation ont été établies à Londres, à Liverpool, à Manchester et dans leurs faubourgs, et des relevés périodiques y ont été faits de la composition de l'air, du caractère de la pluie et de la neige, de l'intensité de l'éclairement, etc. Des relevés comparatifs étaient faits en même temps dans les campagnes, et dans des pays comme la Suisse où l'air est d'une grande pureté.

Voici comment M. Bailey résume, dans *Science*, les conclusions tirées de ces recherches :

1° L'air de la campagne et des parties les moins peuplées des villes renferme, dans les conditions les plus favorables, un volume de soufre équivalent à un volume d'acide sulfureux pour 10 millions de volumes d'air.

Dans les quartiers populeux, la *moyenne générale* atteint, en hiver, 30 volumes, et en été, environ 5 volumes. Pendant les brouillards épais, comme il s'en produit souvent en hiver, on relève jusqu'à 40 ou 50 volumes de soufre. Ainsi, tandis que, en temps de brouillard, la teneur en acide carbonique est seulement le double à peu près de ce qu'elle est en temps normal, les composés du soufre s'accumulent jusqu'à atteindre 20 à 50 fois leur volume ordinaire.

2° La quantité de matière organique augmente de la même façon. Voici, du reste, à titre d'exemple, la composition d'un échantillon des dépôts qui se forment pendant le brouillard.

Carbone	0,390
Hydrocarbures	0,123
Bases organiques	0,020
Acide sulfurique	0,043
Acide chlorhydrique	0,014
Ammoniaque	0,014
Fer métallique et oxyde magnétique	0,026
Autres matières minérales	0,312

3° En ce qui concerne la fréquence des brouillards épais, des relevés faits par Dalton au commencement du siècle montrent qu'à Manchester, dont la population était alors d'environ 120 000 âmes, on avait une moyenne de 4 à 5 jours de brouillard dense pendant l'hiver, tandis que, aujourd'hui, avec une population de 500 000 âmes, ces brouillards épais se produisent au moins 20 jours.

4° Les relevés actiniques montrent que les surfaces centrales de nos grandes villes subissent une perte de 45 à 50 % des rayons actiniques relativement aux faubourgs pour lesquels les valeurs ne sont d'ailleurs que le tiers au plus de celles analogues relevées à Grindelwald (Suisse). Durant le brouillard, 9 % des rayons actiniques sont arrêtés.

(*Revue scientifique.*)

État des mers arctiques en 1893. — Le départ du Dr F. Nansen pour le pôle Nord, qu'il espère atteindre en utilisant les courants polaires, appelle l'attention sur l'état des mers arctiques pendant l'été dernier, c'est-à-dire au moment où le courageux Norvégien s'élançait vers l'inconnu.

En dehors des renseignements fournis par les dernières nouvelles qu'a pu faire parvenir le Dr Nansen lui-même, une circonstance particulière, celle de la construction du chemin de fer transsibérien, pour laquelle on a transporté des matériaux par les fleuves de la Sibérie, a pu nous fixer à cet égard.

En effet, une flottille russe, chargée de matériaux destinés à la voie transsibérienne, les a déposés à l'embouchure de l'Iénisséi, après avoir traversé la mer de Kara. La flottille russe était accompagnée d'un yacht anglais et d'un bâtiment de charge anglais, l'*Orestes* (capitaine Wiggins), qui avait déjà été d'Angleterre en Sibérie; ils agissaient pour le compte du gouvernement russe.

L'*Orestes* et le yacht sont de retour en Europe. Le premier a pris, à Arkhangel, une cargaison de bois, et le second est à Vardœ (Norvège septentrionale).

Il résulte de ces voyages que la navigation dans la mer de Kara a été facile tout l'été de 1893; les glaces étaient minces et peu compactes. Aucun des navires n'a rencontré l'expédition Nansen; l'absence de banquises dans la mer de Kara fait supposer qu'elle a pu atteindre les îles de la Nouvelle-Sibérie. D'après les pêcheurs d'Hammerfest, qui ont terminé leur campagne dans l'océan Glacial arctique, de mémoire d'homme la navigation dans cette mer n'a été aussi facile qu'en 1893. A la fin de septembre, entre la Nouvelle-Zemble et la terre François-Joseph, il n'y avait pas de glaçons. Dans la mer de Kara, le courant qui, en été, porte généralement vers l'Ouest, avait, cet été, une orientation Nord-Nord-Ouest et une vitesse de 24 milles en vingt-quatre heures.

Quant à l'expédition russe envoyée aux bouches de l'Iénisséi et qui est de retour à Arkhangel, elle a déposé à l'embouchure du fleuve les rails et autre matériel de voie ferrée dont elle était chargée. C'était là une grande expérience, destinée à rechercher si ce mode de transport du matériel présenterait des difficultés particulières, attendu que le transport par voie de terre aurait augmenté considérablement les frais de construction de la ligne. L'expérience a parfaitement réussi et on peut considérer la communication maritime comme définitivement ouverte entre le nord de l'Asie et l'océan Atlantique.

(*Revue Française.*)

DÉMOGRAPHIE

Diminution des naissances aux États-Unis. — On sait que, de tous les problèmes qui préoccupent les hygiénistes en France, il n'en est pas de plus menaçant que celui qui concerne le mouvement de la population. Son accroissement s'est ralenti d'une manière rapide et, maintenant, c'est une diminution qui s'accuse. Ce résultat n'est pas dû à une mortalité exagérée; elle n'a jamais été plus faible, c'est au défaut de natalité. Les naissances se font de plus en plus rares. Le même fait commence à se produire dans l'Europe entière. Les autres nations nous suivent de loin; elles n'en sont encore qu'à une diminution de l'accroissement, mais quand les peuples sont sur cette voie, ils ne s'y arrêtent pas. Nous jetions des regards d'envie sur les États-Unis d'Amérique, dont la population a décuplé depuis le commencement du siècle et s'accroît sans cesse dans des proportions inquiétantes pour l'ancien continent, et voilà que nous entendons résonner de l'autre côté de l'Atlantique le même cri d'alarme que chez nous. Le nombre des naissances diminue aux États-Unis d'une façon frappante et constante depuis plusieurs années. M. Cyrus Edson, dans un article qu'il a récemment publié dans la *North American Review*, en accuse les femmes qui, d'après lui, s'adonnent beaucoup trop aux travaux intellectuels et ne sont plus en état de remplir leurs fonctions maternelles.

Cette accusation nous semble bien hasardée. Les causes qui entravent le développement de la population chez les peuples très civilisés sont bien plus compliquées, bien plus diverses que cela. Nous les avons maintes fois analysées et ce n'est pas le lieu d'y revenir ici, mais il y a quelque intérêt à constater que la jeune Amérique souffre du même mal que nous. En France, le déficit des naissances est comblé par l'immigration et nous avons aujourd'hui 1 300 000 étrangers sur notre sol, c'est-à-dire trois fois plus que l'Angleterre et l'Allemagne réunies. Si ce mouvement continue, dans un demi-siècle, d'après

les calculs de M. Cheysson, la France comptera dix millions d'étrangers; elle aura perdu par cette adultération ses qualités de race, son caractère national, sa prospérité et sa puissance; mais ce danger menace les États-Unis à bien plus brève échéance. Son accroissement prodigieux est dû, en presque totalité, à l'immigration. Tous les pays débordent sur elle; l'Allemagne et la Chine l'envahissent et la vigoureuse race anglo-saxonne, si elle ne se reproduit pas, sera étouffée à bref délai par ces éléments parasites qui ne la valent pas.

MÉDECINE

Traitement de la variole par l'obscurité. — On connaît l'influence de la lumière solaire sur les pigmentations de la peau, et l'on comprend qu'au cours d'un état pathologique du revêtement cutané, l'influence nocive d'une lumière trop vive s'exagère. Aussi a-t-on pensé à la combattre en tenant dans l'obscurité la partie qu'on veut protéger.

C'est ainsi que, depuis longtemps, on a proposé de maintenir les varioleux dans l'obscurité, afin d'éviter les cicatrices indélébiles que l'affection laisse presque toujours après elle. Dès 1867, ce moyen avait été préconisé en Angleterre, et depuis ce moment, plusieurs médecins prétendaient en avoir obtenu d'excellents résultats. Aussi avait-on imaginé des masques ayant le même but de protéger les malades contre la lumière. M. Juhel-Rénoy avait lui-même fait des applications d'un enduit d'ichtyol concentré dissous dans la traumaticine. Ces essais étaient restés, dans bien des cas, infructueux. Il y a quelque temps, M. Finssen (de Copenhague) publiait les résultats surprenants qu'il avait obtenus en laissant ses malades dans l'obscurité.

M. Juhel-Rénoy fit aussitôt préparer trois chambres à Aubervilliers, bien résolu à appliquer rigoureusement ce procédé. Il traita ainsi 12 malades, 8 femmes et 4 hommes.

Voici les résultats obtenus :

1° Variole atténuée très discrète. Succès complet; aucune cicatrice ni pigmentation;

2° Deux varioles abondantes, cohérentes, terminées toutes deux par la mort, l'une au quatrième jour du traitement, septième jour de la maladie; l'autre au dixième jour du traitement, onzième jour de la maladie;

3° Les neuf autres ont trait à des varioles de moyenne intensité, dont deux au moins furent des varioles atténuées (varioloïdes de Trousseau); toutes ont guéri, mais quatre ont laissé des cicatrices manifestes.

Ces faits conduisent donc M. Juhel-Rénoy à penser que la lumière n'exerce aucune action sur l'évolution de la variole; l'obscurité n'empêche pas les vésicules de devenir des pustules, elle n'empêche pas la fièvre du suppuration; elle n'empêche donc pas la production de cicatrices et de pigmentations. L'obscurité est peut-être recommandable dans les cas de variole légère et bénigne, et il est probable que les auteurs qui ont vanté ses bons effets n'ont traité par la suppression de la lumière que des varioles légères, des varioloïdes.

M. Guyot a traité par l'obscurité sept ou huit varioleux, mais sans plus de succès que dans les expériences relatées ci-dessus.

Vaccinations antirabiques. — Le nombre des instituts antirabiques fondés sur le modèle de celui de M. Pasteur s'accroît tous les jours. On en comptait dix-sept à l'étranger au commencement de l'année; il y en a une vingtaine aujourd'hui. Il en a été créé un à Saïgon, au mois d'avril 1891, par les soins du Dr Calmette, médecin de 1re classe du service des colonies et il a rendu compte récemment, dans les *Archives de médecine navale*, des opérations qui y ont été pratiquées. Elles s'élèvent à 110 pour la période comprise entre le 15 avril 1891 et le 1er mai 1893. Sur ce nombre, il y eut 2 décès, ce qui donne un chiffre de 1,8 %, proportion assez élevée, si on la compare aux résultats obtenus en Europe, mais qui s'explique, lorsqu'on songe aux distances que les personnes mordues doivent franchir avant d'arriver à Saïgon. C'est ainsi que l'une des deux victimes était un Hollandais de Java, expéditeur à Samarang, qui n'a pu être inoculé que le trentième jour après la morsure.

Nous avons sous les yeux la statistique de l'Institut de Moscou pour l'année 1892. Elle a été publiée par M. Goldenbach, médecin en chef de l'hôpital Alexandre III. (*Annales de l'Institut Pasteur*, VII, 672.) 907 personnes y ont subi le traitement en 1892 (613 hommes et 294 femmes). Dans le nombre, il y a eu 6 morts, ce qui donne une proportion de 0,66 %, laquelle est encore supérieure à celle qu'on a relevée à Paris où, sur 355 personnes traitées dans le cours de la même année, il n'y a eu qu'un cas de mort, soit 0,28 %. Le nombre des décès diminue d'année en année. Dans les sept dernières, il y a eu, à l'établissement de la rue Dutot, 11 384 personnes traitées et 99 morts, ce qui donne la proportion générale de 0,87 %. Depuis 1868, elle a toujours été inférieure à 1 %. Il n'est pas hors de propos de rappeler qu'avant la découverte de M. Pasteur, sur 100 personnes mordues par des animaux enragés, il en mourait 15 en moyenne. (*Union médicale.*)

Inconvénients de la bicyclette. — On a souvent signalé les inconvénients de l'attitude en C que prennent les cyclistes sur leur machine et la possibilité d'une déformation de la colonne vertébrale qui en résulte.

Un médecin anglais, sir Benjamin Richardson, qui est lui-même un fervent de la bicyclette, attire à son tour l'attention du public sur ce sujet.

« Il n'y a plus de doute actuellement, dit-il, sur les inconvénients que peut entraîner l'abus du cyclisme. L'attitude que prennent presque tous les cyclistes, à un degré plus ou moins marqué, — en se penchant en avant sur le guidon de leur machine,

— est sûrement des plus préjudiciables à la santé. Et, bien que je puisse m'expliquer la raison de cette attitude, je reconnais que, pour maintenir la poitrine droite, je suis obligé à un grand effort sur moi-même et à une surveillance soutenue.

» La position courbée est plus nuisible qu'on ne s'imagine. Tout le monde reconnaît qu'elle est disgracieuse. Elle détruit les lignes naturelles de la colonne vertébrale. Le haut de la courbure antérieure se trouve projeté en avant, et je ne suis pas sûr que la courbure postérieure ne soit pas aussi modifiée, jusqu'à ce que l'épine prenne la forme d'un arc. Le squelette osseux de la poitrine est comme écrasé par la pression anormale qui s'exerce sur lui. La circulation se trouve gênée et, sans aucun doute, les poumons sont aussi entravés dans leurs mouvements. Il n'est pas possible que ces diverses modifications n'aient pas de conséquences nuisibles. »

MARINE

Bateaux amphibies. — On trouve rapporté dans les histoires de la machine à vapeur que Olivier Evans a construit, dans les premières années du siècle, une singulière machine à laquelle, pensant qu'il fallait des désignations nouvelles à des choses nouvelles, il avait donné le nom non moins singulier d'*Orukter amphibolos*. C'était une drague à vapeur qui pouvait se mouvoir à l'aide de son moteur sur la terre et sur l'eau.

Il paraît qu'on fait aujourd'hui en Amérique des appareils qui remplissent au moins les deux dernières fonctions. On les appelle *steam warping tugs*, ce qui se traduirait par toueurs remorqueurs à vapeur, et ils tendent à devenir d'un usage général dans les districts forestiers du nord de l'Ontario au Canada. On s'en sert pour l'exploitation des bois dans des contrées où de petits lacs sont reliés par des cours d'eau d'une navigation difficile.

La coque est en bois, elle a 12 mètres environ de longueur sur $3^m,05$ de large, elle est pontée et contient à l'avant un logement pour quatre hommes. L'avant et le fond sont couverts de tôle d'acier, et ce dernier porte des patins d'acier pour la marche sur terre. Une machine à vapeur de 22 chevaux sert à la propulsion; elle brûle trois quarts de corde de bois sec dans une journée de 10 heures. Sur l'eau, le bateau est propulsé par deux roues à aubes latérales; sur terre, il se toue sur un câble d'acier de 1000 mètres de longueur dont on attache l'extrémité à un arbre quelconque. La chaudière est portée sur articulations de manière à rester de niveau malgré les inclinaisons que peut prendre le bateau lorsqu'il gravit ou descend une colline; il peut remonter des pentes de 1 sur 3; sur l'eau, il tire seulement $0^m,70$.

(*Société des ingénieurs civils.*)

Torpilleur en aluminium. — L'aluminium, à cause de sa légèreté spécifique, de son prix maintenant peu élevé et de sa résistance suffisante aux agents de destruction, prend de plus en plus d'importance industrielle. Le C[t] Mizon a utilisé sa qualité pour la construction de son bateau démontable, le gouvernement français vient de décider la construction d'un bateau éclaireur également en aluminium, destiné à être embarqué sur le porte-torpilleur la *Foudre*, actuellement en construction à Bordeaux.

(*Yacht.*)

CHEMIN DE FER

Block-system lumineux. — Le tunnel de Weehawken, sur le chemin de fer West Shore, New-Jersey, qui a une longueur de 1300 mètres, vient d'être pourvu d'un nouveau système de block-system, que décrit l'*Engineering Magazine*. L'agencement consiste en une ligne de lampes à incandescence placées au niveau de l'œil du mécanicien, à intervalles de 90 mètres. Quand toutes les lampes sont allumées, c'est un signe de sécurité. Mais quand un train s'engage sous le tunnel, il éteint automatiquement les lampes, sur une distance de 300 mètres en arrière. Les aiguilleurs placés dans les chambres à signaux, aux deux extrémités du tunnel, peuvent également éteindre les lampes d'une section, de sorte qu'il suffit de prescrire l'arrêt à tout train rencontrant des lampes éteintes, pour assurer la sécurité complète du passage.

Le chauffage des tramways électriques. — On a souvent proposé de chauffer l'intérieur des voitures de tramways mues électriquement, par le rhéostat qui sert à la régulation du moteur.

Pour se rendre compte de la valeur de cette idée, M. W.-E. Harrington a fait deux séries d'expériences avec une voiture entièrement fermée, à l'intérieur de laquelle était monté le rhéostat.

Dans le premier cas, la voiture était au repos, et un « motorman » manœuvrait le communicateur de façon à produire les mêmes fluctuations de courant que lorsque le tramway était en service régulier. Dans ces conditions, après cinq heures de manœuvre, la température à l'intérieur de la caisse s'est élevée de 12 degrés, mais de 6 degrés et demi seulement au-dessus de la température extérieure.

Dans la seconde expérience, la voiture, toujours fermée, a été attelée derrière une voiture en service. Après $3^h,20$ de marche, la température s'était élevée de 10 degrés et demi, mais 4 degrés seulement au-dessus de la température extérieure.

Si l'on considère que la voiture en question avait un moteur de 25 chevaux, que la régulation s'effectuait exclusivement par le rhéostat et que la voiture restait toujours fermée, autrement dit que l'expérience était faite dans les conditions les plus favorables pour le chauffage, on voit que les résultats obtenus sont peu encourageants. Il y a d'autant moins lieu de chercher dans cette direction que les efforts des constructeurs tendent à obtenir la régulation des moteurs en faisant intervenir le moins

possible le rhéostat, ce qui est une condition pour que le rendement varie peu aux diverses allures.

(*Électricien.*)

Tickets de tramways en aluminium. — Nous avons déjà la carte de visite en aluminium. Voici, d'après le journal *Électricité*, une autre application du même genre. M. Wheeler, directeur de la Société des tramways de Kalamazov, dans le Michigan, vient de mettre en service des tickets de tramways en aluminium. Chacun de ces jetons donne droit à un voyage; les uns, ronds, de la dimension d'une pièce de 2 francs, servent aux grandes personnes; les autres, de forme octogonale, aux enfants, qui bénéficient d'une réduction du prix des places. Ces tickets en aluminium ne sont pas mis à la disposition des employés; la Compagnie les vend elle-même par paquets.

Cette innovation supprime en partie les difficultés du maniement d'argent pour les receveurs. Dès que ceux-ci les ont reçus des voyageurs, ils sont tenus de les mettre dans une boîte fermée à clé où les chefs les reprennent pour les remettre de nouveau en service.

Ce nouveau genre de ticket a un grand succès à Kalamazov; les négociants en achètent et en vendent, les utilisant même comme monnaie d'appoint. La légèreté et la teinte de ces pièces empêchent de les confondre avec les autres monnaies.

VARIA

Irrigation de l'Égypte. — Le gouvernement anglo-égyptien s'occupe de perfectionner le système d'irrigation de l'Égypte. Par ses ordres, MM. Gastine et Willcocks ont été inspecter les quatre sites proposés pour l'établissement des réservoirs destinés à garder l'approvisionnement d'eau nécessaire aux irrigations pendant l'été à l'époque de l'étiage du Nil; ces messieurs présenteront bientôt leurs rapports. Le gouvernement invitera alors trois ingénieurs européens de grande réputation à aller examiner les projets proposés. Ce sera probablement en février de l'année prochaine. Trois de ces projets ont pour objet la construction d'un barrage à Kalabcheh ou à Assouan ou encore à Sisilek. Le quatrième propose d'utiliser la dépression naturelle du Ouady Noian dans la province de Ayoum pour y introduire le flot de crue du Nil.

Exploitation de l'anthracite en Pensylvanie. — L'anthracite a commencé à être exploité en Pensylvanie en 1820; en 1825, la production était déjà de 35 000 tonnes. Cinquante ans après, en 1875, elle était de 20 millions de tonnes pour dépasser le double, c'est-à-dire 40 en 1892.

On admettait, en 1820, que la richesse totale des gisements pouvait être de 19 milliards de tonnes; on en avait extrait, en 1892, 900 millions; on peut donc, en présence de l'accroissement très rapide de la consommation d'année en année, se préoccuper de la question de l'épuisement de ces gisements. Aussi, une question tout à fait à l'ordre du jour est-elle celle de l'utilisation des déchets qui représentent une quantité très importante, 17 % de l'extraction totale pour ceux provenant de l'exploitation, sans compter ceux qui proviennent de la préparation, du transport et de l'emploi. La note énumère quelques-uns des moyens qu'on emploie pour utiliser les déchets d'anthracite soit comme combustible, soit pour d'autres applications, parmi lesquelles on peut citer la peinture. (*Société des ingénieurs civils.*)

CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

Développement rapide et développement lent.

On a fait quelque bruit dans la presse photographique autour d'une découverte qui n'en est pas une à proprement parler, puisqu'elle ne consiste qu'en un mode de développement déjà employé par certains amateurs plus soucieux d'économiser leurs plaques que leur temps. On ne saurait, d'ailleurs, les en blâmer; car un bon cliché vaut mieux qu'une douzaine de mauvaises épreuves, eût-il coûté autant de soins et exigé autant de temps. Faire vite et faire bien, tel serait l'idéal; malheureusement, dans la réalité, il se produit généralement un certain état d'équilibre, dans lequel ces deux facteurs, la rapidité d'action et l'excellence du résultat, croissent d'une manière inverse. Ainsi, en photographie, les développateurs les plus énergiques ne sont pas les meilleurs. L'inventeur du système dont il vient d'être parlé *Standentwickelung,* développement lent), semble même admettre, qu'en aucun cas, ils ne sauraient prévaloir. C'est là, sans doute, une exagération, car avec les plaques très sensibles, la méthode Meydenbauer présente plus d'un inconvénient : les clichés obtenus sont gris, la couche se soulève, etc. Il est juste, toutefois, de convenir que, dans une foule d'autres circonstances, elle est d'une application très heureuse; aussi mérite-t-elle, à ce titre, quelques lignes d'exposition.

On sait que, pour beaucoup d'opérateurs, le développement à l'acide pyrogallique est demeuré le plus parfait, malgré la concurrence terrible que lui font l'hydroquinone, l'iconogène, le métol et l'amidol. Cette supériorité repose sur l'extrême énergie du pyrogallol d'une part, d'autre part sur la grande élasticité du révélateur, c'est-à-dire la facilité avec laquelle on peut modifier la composition du bain et, par conséquent, le rendre apte

à développer convenablement les négatifs les plus divers, comme temps de pose. C'est cette dernière propriété qui a été utilisée par M. Meydenbauer. Tandis que les solutions très diluées d'hydroquinone (1), d'iconogène, etc., donnent les épreuves ternes et grises, la solution diluée d'acide pyrogallique, quoique n'agissant que très lentement, est susceptible de révéler admirablement l'image latente. On obtient même dans ce cas un cliché beaucoup plus harmonieux, plus fouillé qu'avec les autres réducteurs. Et ce résultat ne doit pas être considéré comme exceptionnel, c'est-à-dire comme correspondant à la pose normale seulement. En effet, qu'il y ait sous-exposition ou sur-exposition, le résultat final est le même, pourvu toutefois que l'exagération de la durée d'insolation ne dépasse pas certaines limites maxima et minima, faciles à déterminer. A ces avantages réels, il faut joindre ceux qu'expose longuement M. Meydenbauer dans la *Photographische Rundschau*. (Octobre 1892, p. 331-335.)

La surveillance continuelle qu'il faut exercer dans la méthode ordinaire, lorsqu'on veut développer simultanément un certain nombre de clichés, et qui n'est pas sans causer une tension d'esprit fatigante, est remplacée par une attente placide. Au sortir du châssis-presse, les plaques sont immergées successivement dans une cuve en caoutchouc durci ou en porcelaine, contenant le révélateur dilué. Comme elles sont placées verticalement, on peut en mettre un grand nombre (une ou deux douzaines à la fois) dans une même cuvette, ainsi que cela se pratique déjà pour le fixage des négatifs. Les clichés étant engagés dans les rainures ménagées contre les parois du récipient, il est aisé de les soulever hors du liquide, pour surveiller la venue de l'image et empêcher la formation des stries qui pourraient se produire à la suite d'un repos trop prolongé, surtout dans le début du développement.

Dès que toutes les plaques ont été introduites dans le bain, on peut procéder à une première inspection, en commençant par celles qui ont été immergées les premières. Cet examen permet de reconnaître immédiatement les clichés beaucoup trop posés, et, par le fait, de les sauver, en les soumettant ultérieurement à un traitement spécial. On retire donc les plaques présentant déjà une image complète, assez détaillée. Quant aux plaques normalement exposées, on les laisse jusqu'à ce que l'image, dont on aperçoit déjà les grandes lumières, apparaisse complètement, ce qui demande environ dix minutes. Les clichés suffisamment denses sont sortis du bain et fixés comme de coutume. Quant aux autres, ils y demeurent aussi longtemps que l'intensité désirée n'est pas atteinte. Il suffit simplement de les soulever de temps en temps pour observer les progrès du développement et empêcher la formation de traînées, que favorise l'immobilité du liquide révélateur.

Il n'est pas douteux qu'à la longue, on obtienne tout ce que la plaque est susceptible de donner, en tenant compte de sa sensibilité et de la durée de l'impression lumineuse. M. Meydenbauer soutient même que, par cette méthode, on arrive, même en cas de manque de pose, à obtenir beaucoup plus de détails qu'avec les révélateurs énergiques.

Comme on l'a dit, les plaques extra-rapides soumises à ce traitement ont une tendance au voile, on ne les emploiera donc pas; mais on se servira de préférence de plaques à couche sensible épaisse et de sensibilité ordinaire. Ces dernières ont, d'ailleurs, l'avantage de donner plus de finesse, le grain de l'émulsion au bromure étant beaucoup moins grossier.

Les plaques développées sont plongées dans un bain d'alun ou directement dans le fixateur contenant de l'hyposulfite et de l'alun. Cette opération peut s'effectuer, comme la précédente, dans des cuvettes verticales, de capacité suffisante pour recevoir 6, 12 ou 24 clichés. Il s'ensuit qu'en définitive, l'obtention des négatifs ne demande guère plus de temps avec ce procédé lent qu'avec l'ancien, puisque l'on traite simultanément une douzaine de plaques. Quant au matériel, il est fort réduit, la même cuvette pouvant servir aux deux opérations, du moins lorsque certains clichés n'exigent pas une action trop prolongée de la solution pyrogallique. Toutefois, il vaut mieux employer au moins deux cuves verticales, l'une pour le développateur, l'autre pour le fixateur. On peut se les procurer à très bon compte chez les marchands de fournitures pour la photographie. Une cuve de lavage en carton durci laqué ne coûte guère que 3 francs (pour 12 plaques 13 × 18).

La composition du bain révélateur ne diffère pas sensiblement de celle généralement admise. Seulement, les solutions sont très étendues, de manière à agir lentement. De la sorte, quelques grammes de produits suffisent au développement de nombreux clichés. Voici les formules données par M. Meydenbauer.

(1) M. H. Fourtier vient toutefois de démontrer (*Photo-Gazette* du 25 novembre 1893), que l'hydroquinone peut parfaitement servir au développement lent des clichés. On trouvera plus loin la formule qu'il propose.



Solution de sulfite de soude..	1 : 10	100 parties	
— potasse (carb.)...	1 : 5	100	—
Eau.........................	10 lit.	10 000	—
Acide pyrogallique sec......		2	—

Ces proportions s'emploient pour les poses ordinaires et les surexpositions; dans le cas des instantanés, le bain peut être plus concentré :

Sulfite de soude en solution à	1 : 10	100 parties	
Carb. de potasse en solution à	1 : 5	100	—
Eau.........................	3 lit.	3 000	—
Acide pyrogallique sec.......		1 : 5	—

Dans la première formule, la proportion des matières solides par rapport à l'eau est de 1 : 370; dans la seconde 1 : 110 (en poids.)

Ces solutions, extrêmement diluées de pyrogallol, jouissent de propriétés absolument remarquables. Non seulement elles ne tachent pas les mains et se conservent fort bien (au moins deux jours), mais elles coûtent peu cher et sont susceptibles d'être revivifiées par l'adjonction d'acide pyrogallique sec. Dans un récipient contenant 9 litres de bain, préparé selon les formules précédentes, on peut développer 12 plaques 40 × 40 ou 15 douzaines de clichés 9 × 12. On ne saurait trouver de procédé plus économique.

Des anciens réducteurs, le pyrogallol est le seul qui conserve son énergie en solution étendue. L'hydroquinone, le paramidophénol, le méthol lui-même ne jouissent pas de cette heureuse propriété : trop dilués, ils ne donnent que des négatifs gris et voilés (1).

On ne peut donc songer à les utiliser de cette manière. Il n'en est pas de même d'une substance tout récemment étudiée, le *p* oxyphénylglycocoll, plus connu sous le nom de *glycine*

$$C^6H^4 \begin{cases} OH. \\ AzH - CH^2 - CoOH. \end{cases}$$

et obtenu par l'action de l'acide monochloracétique sur le paramidophénol.

Ce corps, employé aussi comme excellent révélateur en solution concentrée, est éminemment apte à remplacer l'acide pyrogallique dans le développement lent. Les clichés obtenus sont d'une extrême finesse, notamment ceux d'intérieurs ou de reproductions. Quant à la solution, elle se conserve indéfiniment et ne salit pas les doigts. Voici, d'après le baron de Hubl (*Phot. Notizen*) comment on la prépare :

On fait dissoudre 25 grammes de sulfite de soude dans 40 centimètres cubes d'eau chaude, puis on ajoute 10 grammes de glycine, et l'on fait bouillir le tout pendant que l'on ajoute 50 grammes de carbonate de potasse. On obtient ainsi une bouillie claire qui sert de solution de réserve. Pour l'usage, on l'étend de 50 fois son volume d'eau.

Au lieu de la formule précédente, j'ai employé, avec un égal succès, en les diluant convenablement, celles données par la fabrique Hauff (de Penerboch), le colonel Waterhouse, Eder, etc.

Formule Hauff :

Glycine......................	5 parties	
Carbonate de potasse...........	25	—
Sulfite de soude en cristaux.....	25	—
Eau..........................	100	—

On commence par dissoudre la potasse dans l'eau, puis la glycine et enfin le sulfite.

Pour l'usage, étendre de 30 fois son volume d'eau ; si l'on ne dilue que dans 3 volumes d'eau, on obtient un révélateur excellent, un peu plus lent que le paramidophénol ou le méthol, mais donnant des clichés plus doux et plus transparents. Dans les cas d'excès de pose (paysages, reproductions), on ne mettra que 12gr,5 de sulfite au lieu de 25. On pourrait alors composer une seconde solution concentrée de sulfite qui servirait d'accélérateur.

Formule Eder :

Glycine......................	3 parties	
Sulfite de soude..............	15	—
Soude cristallisée............	22	—
Eau.........................	200	—

A diluer et à employer comme la précédente solution.

Le développement lent à la glycine permet une surexposition considérable (30 fois le temps de pose normal, d'après le baron de Hubl) et donne de bons négatifs. Le séjour des plaques dans le révélateur est plus ou moins prolongé suivant la durée de la pose. Il dure une heure environ à cinq ou six heures et même plus. Dès qu'un négatif a atteint la densité voulue, on le retire de la cuvette et, après l'avoir lavé légèrement, on le fixe dans un bain acide d'hyposulfite (hyposulfite et bisulfite de soude). Ce mode de développement convient aux cas les plus variés; on l'appliquera avec succès toutes les fois que l'on n'aura que des données incertaines sur la durée du temps de pose.

A. Berthier.

(1) Telle est du moins l'opinion de M. Meydenbauer; M. Fourtier obtient d'excellents résultats avec le bain suivant qu'il dilue convenablement (50 centimètres cubes de bain pour un litre d'eau) :

Eau.........................	1000 cc
Sulfite de soude..............	75 gr
Hydroquinone................	15 gr
Ferrocyanure de potassium..	10 gr
Borax........................	2 gr
Carbonate de soude...........	75 gr
— potasse..........	25 gr



TYNDALL

Il y a des hommes qui se font de la science un moyen de parvenir, soit aux honneurs, soit à la fortune. Tyndall ne fut pas de ceux-là : il cultiva la science pour elle-même; cependant, il obtint et fortune et honneurs. Ses débuts, toutefois, ne permettaient guère de prévoir les résultats auxquels il devait arriver.

Né en 1820, à Leighlin Bridge, près Carlow, en Irlande, de parents dont la fortune était moins que médiocre, il fut tout jeune envoyé en classe à *Kildare street schools*, il n'y apprit pas grand' chose, car il avait beaucoup plus de goût pour le jeu que pour l'étude; bon coureur, bon nageur, fort batailleur, tel était le jeune gars.

Les premières études sérieuses se firent sous la direction d'un maître habile, nommé John Conwill, qui lui enseigna la géométrie, l'algèbre, les sections coniques et la trigonométrie rectiligne.

Au sortir de l'école, il entra dans l'*Ordnance Survey*, ce qui lui permit de continuer son instruction mathématique. Après s'être occupé quelque temps de la construction des lignes de chemin de fer, il entra, en 1847, avec le titre de professeur adjoint, au collège Queenwood, dans le Hampshire. Frankland y enseignait la chimie.

L'année suivante, Tyndall et Frankland partaient ensemble pour aller étudier en Allemagne. Là, ils suivirent les cours de chimie de Bunsen à Marbourg; les mathématiques et la physique, sous Stegman, Gerlin et Knoblauch. Enfin, à Berlin, ils entrèrent dans le laboratoire de Magnus. En 1851, Tyndall lia avec Huxley, une amitié qui devait durer jusqu'à la mort. Si cette amitié lui fut utile au point de vue des relations, il y a tout lieu de croire qu'elle contribua à le faire pencher vers les idées matérialistes.

En 1852, il était reçu membre de la *Royal-Society*, ce qui est à peu près l'équivalent du titre français de membre de l'Institut. En 1853, sur l'invitation de Bence Jones, il commença ses Friday-lectures ou conférences du vendredi à la *Royal-Institution*. Bientôt après, sur la proposition de Faraday, il était nommé professeur de physique de cette institution. Il garda ce poste jusqu'en 1887. Quand il donna sa démission, l'administration de cet établissement, pour le remercier des services rendus, le nomma professeur honoraire comme ses prédécesseurs Davy et Brande; de plus, il fut décidé que le cours annuel de conférences s'appellerait: *The Tyndall lectures*.

Dans ses recherches scientifiques, Tyndall a

abordé un assez grand nombre de points; ses premiers travaux se rapportent au diamagnétisme. Il s'occupa beaucoup de la marche des glaciers et découvrit à cette occasion le phénomène de la regélation et la plasticité de la glace.

Pour cette étude il fit, dès 1856, avec son ami Huxley, un voyage dans les Alpes. Il y retourna les années suivantes et y acquit une réelle réputation d'alpiniste, faisant le premier l'ascension du Weisshorn, celle du Mont Rose seul et sans guide. En 1839, il escaladait le Montanvert à la fin de décembre et passa l'hiver à étudier la mer de glace. Cet amour des Alpes l'engagea à s'y fixer et à acquérir un cottage à Bel Alp. Il fit aussi de nombreuses recherches sur la cause de la couleur bleue du ciel, cela l'amena à se préoccuper des poussières de l'air et à contrôler les théories de Pasteur qu'il vérifia et confirma par nombre d'expériences originales. C'est grâce à son influence que les méthodes antiseptiques firent leur entrée dans la chirurgie anglaise. Ses études de l'atmosphère l'amenèrent aussi à étudier la puissance d'absorption calorifique de diverses substances et même des parfums. Il reconnut aussi le premier que, dans certaines conditions, l'atmosphère peut être absolument opaque au son et agir comme un gigantesque écran.

Tyndall était aussi habile vulgarisateur que savant profond. Sa méthode de vulgarisation, supérieure à celle de la généralité des hommes qui se sont exercés dans ce genre, ne consistait pas, comme on le fait trop souvent, à sauter à pieds joints par-dessus les difficultés; mais à aplanir ces difficultés par un langage simple et clair, par des comparaisons appropriées, ce qui lui permettait de montrer les grandes lignes du sujet sans s'égarer dans les détails; aussi ses conférences en Amérique, pendant l'hiver 1872, eurent-elles un succès énorme. Publiées en volumes, elles ne furent pas moins appréciées et furent traduites dans la plupart des langues européennes. En France, ces traductions sortirent de la rédaction du *Cosmos,* et eurent pour auteur principal M. l'abbé Moigno.

Cependant, si ce dernier admirait en Tyndall le physicien hors ligne, il était loin d'admettre les idées du philosophe. En effet, Tyndall avait le malheur d'être matérialiste et, au Congrès tenu à Belfast, par la *British Association* dont il était alors président, il énonça, dans le discours d'ouverture, des propositions qui ne tendaient à rien moins que nier la création. Auprès des chrétiens, mais surtout auprès des Anglais, qui se préoccupent beaucoup plus qu'on ne le fait en France, des enseignements de la Bible, ce fut un véritable scandale. De toute part, il fut combattu. Quoique son ami, M. Moigno, ne resta pas en arrière dans cette lutte.

Tyndall essaya de se justifier et, répondant surtout aux attaques de ses compatriotes dans la préface de la réimpression du discours de Belfast, il mit cette phrase:

« Un écrivain, dans un journal théologique plus compétent, me représente comme *jetant la religion par-dessus mes épaules.* Il n'est certainement pas venu à ma pensée d'agir ainsi. Les faits du sentiment religieux sont pour moi aussi certains que les faits de la physique. » Cette déclaration manque bien un peu de clarté, et il est facile de voir que sa foi est quelque peu chancelante. Cette opinion ressort encore plus clairement de la déclaration qui termine la même préface: « Si les opinions religieuses de plusieurs de mes assaillants étaient, en ce moment, ma seule alternative, et qu'il fallût choisir entre elles, avec quelle énergie les droits du matérialisme athée agiraient-ils sur ma détermination?

» Assez probablement, cette énergie serait très forte. Mais, dans l'état de choses actuel, j'ai remarqué, depuis des années d'observation sur moi-même, que ce n'est pas dans mes heures de clarté et de vigueur que cette doctrine s'impose à mon esprit; qu'en présence de pensées plus fortifiantes ou plus saines, elle se dissout toujours et disparaît comme n'offrant pas la solution du mystère dans lequel nous sommes plongés et dont nous faisons partie. »

Ainsi, de son propre aveu, le matérialisme de Tyndall n'était pas tout à fait de bon aloi.

Remarque un peu piquante. Si Tyndall était matérialiste, ce n'était pas qu'il eût à se plaindre du clergé catholique; ses bonnes relations avec le fondateur du *Cosmos* le montrent clairement. Mais un fait, indiqué par celui-ci, le prouve encore mieux. Ce fut un pieux évêque catholique qui lui procura les appareils avec lesquels il fit ses premières recherches à son retour d'Allemagne. Notre regretté maître n'a pas dit le nom de cet évêque, cela est fâcheux, car nous aurions été heureux de montrer, une fois de plus, que ce clergé, si fortement accusé d'obscurantisme par ses adversaires, est loin d'être l'ennemi de la science, puisqu'il en facilite l'acquisition à ceux mêmes qui ne partagent pas sa croyance.

C. M.





UN ARBRE HISTORIQUE

Dans le numéro du mois d'août de l'*Union historique et littéraire du Maine*, l'un de ses rédacteurs, M. l'abbé Bruneau, nous signalait, d'une façon fort aimable, l'existence d'un cèdre remarquable dans le parc du château de Coulans, dont M. le C[te] Olivier d'Elva est le possesseur actuel.

Souscrivant à l'invitation de notre compatriote, nous nous rendîmes à Coulans et, grâce à l'accueil bienveillant de l'intendant du château, et au concours de quelques amis (1), nous pûmes pénétrer dans le parc et fixer par la photographie le cèdre majestueux que nous figurons ici.

Ce cèdre « fut planté par M. le duc Pasquier, chancelier de France, encore enfant; le brin avait été remis à son grand-père par M. de Buffon. » C'est du moins ce que nous lisons dans le livre



Le cèdre de Coulans.

de M. Louis Favre, intitulé : *Étienne-Denis Pasquier, chancelier de France (1767-1862). Souvenirs de son dernier secrétaire.*

L'arbre en question n'est donc pas, à proprement parler, un vétéran du règne végétal, bien que son aspect imposant incline le visiteur à lui accorder un âge plus avancé que celui qu'il a réellement. C'est avant tout un arbre historique.

Il ne sera pourtant pas sans intérêt de relever les diverses dimensions de cet arbre centenaire, dont la croissance a dû être rapide.

Le cèdre de Coulans présente à sa base un diamètre moyen de 1[m],60, ce qui donne, pour cette partie de l'arbre, une circonférence de 5 mètres. La hauteur de l'arbre, dont la tête a été brisée durant le rigoureux hiver de 1879, est encore de 32[m],63. Quant à la surface couverte par le branchage de ce superbe conifère, elle ne mesure pas moins de 314 mètres carrés.

On le voit, le cèdre manceau peut rivaliser avec les plus beaux spécimens de son espèce renfermés, à titre de plantes exotiques, dans la flore parisienne.

H. Léveillé.

(1) MM. Beaufils et Bazoge.

NOUVELLES PILES

S'il est un sujet qui, dequis cinquante ans surtout, a exercé la sagacité des inventeurs, c'est bien à coup sûr celui des piles électriques. En faisant simplement le catalogue de ces divers appareils, voici le résultat approximatif auquel nous arrivons, avec la quasi certitude d'avoir oublié un certain nombre de ces appareils.

Écartons d'abord les piles dites anciennes, dérivées de celles de Volta et perfectionnées par Wollaston. Laissons de côté les piles thermoélectriques qui, avec certains mérites, ne sont point encore pratiques, et les piles photo-électriques, dont le type est le morceau de sélénium dont la résistance varie suivant l'intensité de la lumière qui le frappe. Restreignons ainsi le champ des investigations aux seules piles hydro-électriques. Pour faire un compte plus facile, nous les diviserons en plusieurs classes, et sous chacune nous donnerons seulement le nombre de types ou de modifications assez marquantes pour constituer, sinon un progrès, au moins une variante, car il ne faut pas croire que toute variante soit nécessairement un progrès.

Le premier type est la pile Daniell et ses dérivés; ceux-ci sont au nombre de 24. La pile Grove sera le second, avec 14 dérivés ou modifications. Les piles aux sels de mercure forment une troisième classe dont le Marié-Davy donnera la formule. La famille, cette fois, est moins nombreuse et ne se compose que de 4 membres. Le Leclanché, au contraire, a une progéniture plus abondante, soit que l'on considère les piles dérivées directement de celle-ci, soit celles qui utilisent simplement son système (piles à un seul liquide et à dépolarisant); en tout 26 types divers. Nous trouvons ensuite les piles à un seul liquide, mais sans dépolarisateur : 9 types.

Tout le monde connaît les piles au bichromate de potasse; cette pile est le générateur d'une foule d'autres qui emploient l'acide chromique. Les unes, au nombre de 14, se servent du bichromate de potasse, 6 du bichromate de soude, et 6 utilisent diverses autres combinaisons de l'acide chromique. On ne connaît que trois piles au perchlorure de fer, une au chlorure de zinc, et une à l'acide permanganique. Mais, comme la pile à un ou deux liquides s'épuise rapidement, soit parce que les solutions s'affaiblissent et perdent de leur énergie, soit par la formation de cristaux qui modifient les liquides et augmentent la résistance interne, on a essayé de corriger ce défaut en créant les piles à circulation qui, devant fournir à l'élément toujours les mêmes substances actives, lui permettent d'engendrer toujours la même quantité d'électricité. Celle-ci dépend en effet de la combinaison chimique, et cette dernière, grâce à ce procédé, devient constante. Il y a 11 types de cette famille, et la liste n'est pas complète, car le procédé peut être appliqué, avec plus ou moins de succès, à tous les types précédemment énumérés.

Il faut encore citer 4 piles à gaz et 14 spécialement à l'usage des médecins. Ces dernières doivent offrir trois qualités spéciales : facilités de transport; suspension de l'élément, qui permet d'interrompre son activité en donnant une position particulière à la pile, et mise en marche instantanée, sans manipulation d'acides. Si l'on voulait être complet, il faudrait encore énumérer les piles *échantillon*, qui permettent de donner une force électromotrice déterminée et servent aux mesures (8 modèles), et les piles sèches ou humides, celles-ci étant une pile sèche où le liquide est, soit absorbé par une matière spongieuse, soit retenu par une gélatine quelconque. Les unes et les autres comprennent 13 modèles divers.

La statistique qui vient d'être donnée est forcément inexacte, et la meilleure preuve en est précisément le concours que la revue italienne l'*Elettricita* vient de juger, et qui avait pour but la création d'une nouvelle pile industrielle et pratique. Ce concours était assez serré, et ses termes mêmes indiquaient que l'on voulait stimuler, par un prix de 2000 francs, des inventeurs sérieux. En effet, au point de vue économique, le prix du kilowatt-heure ne pouvait dépasser 1 franc. En marche, la différence de potentiel ne devait varier de plus du 5 0/0, et l'usure à circuit ouvert devait être inappréciable, condition très importante au point de vue économique, toutes les fois que l'on demande à la pile un travail intermittent. On n'autorisait les manipulations qu'une fois en 48 heures, et le reste du temps, la surveillance devait être nulle. Enfin, comme volume occupé par l'élément, on accordait un décimètre cube par watt. Il est inutile d'ajouter que la pile en question ne devait produire aucun dégagement malsain ou nuisible, puisqu'on voulait l'installer dans une habitation.

Ce concours était, on le voit, hérissé de conditions qui devaient rendre bien difficile le succès, aussi la direction de l'*Elettricita* a jugé qu'il n'y avait pas lieu à accorder le prix offert. En ne

tenant compte que des concurrents sérieux et élaguant ceux qui, ayant des *idées* de pile, s'étaient contentés de les exprimer sans leur donner une forme pratique et surtout leur assurer la sanction de l'expérience, il a été présenté au jury une pile à un seul liquide sans dépolarisateur, 5 à un liquide avec un dépolarisateur solide, une avec un dépolarisant gazeux, 4 à un liquide qui contenait en lui-même les éléments de la dépolarisation, et 3 à deux liquides; en tout, 14 générateurs d'électricité.

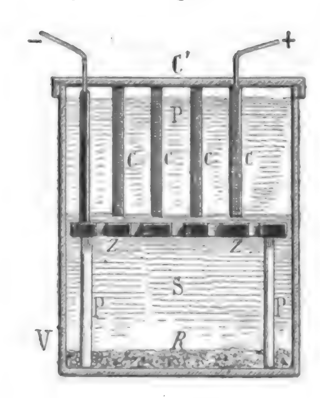
Le concours n'a pas donné le résultat qu'en espéraient ses promoteurs; cependant, bien que le prix n'ait point été adjugé, le Pr Rosati a été jugé digne d'un accessit pour sa *pile industrielle.*

Dans une pile, les deux causes de perte sont la diminution de la force électromotrice, grâce à la polarisation de l'électrode positif, et l'augmentation de la résistance interne par la présence dans le liquide de corps mauvais conducteurs. Ceux-ci se déposent sur l'électrode positif (polarisation), restent en suspension dans le liquide qu'ils rendent moins conducteur, ou encore moins actif, en lui faisant perdre une partie de son acide. Comme, en général, c'est l'hydrogène qui est dégagé par l'action de l'acide sur les plaques de fer ou de zinc, et que celui-ci vient se fixer sur l'électrode positif, cuivre, platine, charbon, il fallait trouver un moyen de l'absorber à mesure qu'il se formait, comme aussi se débarrasser continuellement des produits de l'oxydation du métal, zinc ou fer, de telle sorte que la surface attaquable fût toujours nette et dégagée. M. Rosati a choisi comme métal attaquable (électrode négatif) un métal peu coûteux, le plomb, qu'il rend oxydable par l'acide sulfurique en l'alliant à 5 % d'étain. Cela serait inutile si le plomb était chimiquement pur, mais c'est une condition bien difficile à réaliser avec le plomb du commerce. L'électrode positif est formé par du charbon de cornue, ainsi que dans nombre d'autres piles; le liquide excitateur est un mélange à poids égaux d'acide sulfurique et azotique avec de l'eau, dans une proportion indiquée par les effets que l'on veut obtenir.

La réaction est assez simple. Le plomb, attaqué par l'acide, décompose l'eau dont l'oxygène forme, avec le métal, un bioxyde de plomb, lequel se transforme en sulfate de plomb, grâce à l'acide sulfurique. Ce dernier, à son tour, sous l'action du courant, cède une partie de son acide et se change en sous-sulfate insoluble qui se précipite au fond du récipient. Ce résidu est une céruse blanche, dont la valeur dans le commerce est très appréciable. L'hydrogène à l'état naissant est oxydé par l'acide azotique et reforme de l'eau; on a ainsi un précipité qui tombe toujours au fond du vase, grâce à sa pesanteur, d'où absence complète de cristaux, et de toute modification chimique dans le liquide qui conserve la même conductibilité. De plus, l'électrode positif a sa surface toujours nette et n'est point polarisé.

Cette pile constitue un progrès sur les précédentes, mais elle est encore loin de réaliser les conditions du concours. Avec elle, en effet, le prix du kilowatt-heure serait de 6 francs, et en utilisant les sous-produits, on estime que, sur une grande échelle, ce coût s'abaisserait à 2 francs, ce qui est encore le double de la donnée du concours.

Le concours reste encore ouvert, mais les inventeurs n'ont pas besoin, je le pense, d'être sollicités par l'appât d'un gain, car, s'ils trouvaient la pile vraiment simple, utilisant les sous-produits et ne demandant pas de manipulation, tout en ayant un débit constant, leur fortune serait faite et bien faite.



Pile Kousmine.

V. Vase fermé par le couvercle *c'*, d'où partent quatre baguettes de charbon *c.* — *ZZ.* Grille de zinc, reposant sur quatre pieds *P.* — *R.* Résidus solides, de sulfate de zinc. — *S.* Acide sulfurique. — *P.* Chromate de potasse.

La pile Callaud, qui supprime le diaphragme, la différence de densité de la solution en faisant fonction, est assez connue pour qu'il soit inutile de la décrire. Un Russe, M. Kousmine, a appliqué le même système à la pile au bichromate, pour éviter soit l'altération du liquide, soit le dépôt de cristaux d'alun, de chrome sur l'électrode positif. Dans un simple vase en verre, il met quatre baguettes de charbon attachées au couvercle et au fond une lame de zinc taillée en forme de grille posée sur quatre pieds. Il verse ensuite avec un entonnoir de l'acide sulfurique dans le

vase jusqu'à l'extrémité inférieure des charbons et achève le remplissage avec une solution au 6 ou 7 % de chromate de potasse. En raison de leur grande différence de densité, les deux liquides ne se mêlent point.

Comme la solution de chrome est faible et peu dense, les cristaux d'alun de chrome se dissolvent au fur et à mesure de leur formation. Le sulfate de zinc tombe au fond et fait monter une certaine quantité d'acide sulfurique vers le cercle d'action de la pile qui se trouve à la partie inférieure des baguettes de charbon. Ce qui caractérise cette pile, c'est que toute l'action chimique, au lieu de se produire dans le sens de la longueur, n'a lieu que sur un segment horizontal de peu d'épaisseur.

Un autre inventeur a appliqué une disposition analogue à la pile Daniell, mais cette modification constitue la réversibilité de la pile, si je puis me servir de ce mot.

Quand la pile Daniell est épuisée par un long fonctionnement, il enlève les liquides, et dans le vase poreux qui renferme le cuivre, verse une légère solution d'acide sulfurique. Dans le second vase qui contient le zinc, il met une solution concentrée de sulfate de zinc. Fermant le circuit, il obtient alors un courant inverse du précédent. L'acide sulfurique s'unira au cuivre, formant du sulfate de cuivre. Le sulfate de zinc se décompose sous l'action de l'hydrogène à l'état naissant, et le zinc, laissé libre, ira se déposer sur la plaque de l'électrode positif. Ainsi, on obtient une réaction déterminée avec les restes de la réaction précédente, et, grâce à eux, on reconstitue le couple primitif. Le cercle d'action est ainsi fermé, et la perte de matière utilisable réduite à son minimum.

Je ne suis pas assez expert pour savoir l'avenir réservé à cette pile, pour laquelle, d'ailleurs, il n'y a pas de brevet d'invention; mais le principe de la réversibilité et du cercle fermé des combinaisons chimiques mérite d'attirer l'attention des électriciens. C'est un peu, mais avec beaucoup d'imperfection, l'imitation de l'œuvre de la nature, qui nous fait brûler du bois, et avec les produits de la combustion, les cendres, fait pousser d'autres plantes qui nous serviront à nouveau au même usage.

Mais rien ne se perd dans la nature, et les diverses forces créées par Dieu roulent continuellement dans un cercle toujours renaissant, qui nous indique la perfection avec laquelle elles ont été combinées. L'homme essaye d'imiter Dieu, mais il ne peut se servir de ces mêmes forces qu'en en perdant et en gaspillant la meilleure partie. C'est une infériorité qui nous montre à la fois notre petitesse et la pauvreté de nos efforts.

Dr ALBERT BATTANDIER.

LE FRENCH SHORE

OU COTE FRANÇAISE DE TERRE-NEUVE

Le French Shore ou côte française (1) est la partie de la côte de Terre-Neuve sur laquelle les traités nous reconnaissent le droit de pêcher.

Il s'étend depuis le cap Raye au Sud, à l'entrée du golfe Saint-Laurent, jusqu'au cap Saint-Jean, sur la côte Nord, en passant par le cap Normand et le détroit de Belle-Ile. C'est un développement de 775 milles ou de plus de 14 000 kilomètres, c'est-à-dire près de deux fois le développement de la côte Ouest de France, de Brest à Bayonne (400 milles), ou encore la longueur de la côte de Dunkerque à l'embouchure de la Gironde. Et encore, nous ne faisons pas entrer dans le compte précédent tout le détail des côtes intérieures des innombrables baies qui s'enfoncent dans l'intérieur des terres, principalement sur la côte Est, et doublerait peut-être cette étendue.

I

Description. — La côte Ouest est actuellement celle qui est la plus fréquentée par nos pêcheurs et les navires des deux divisions navales française et anglaise. Elle s'étend à peu près en ligne droite du cap de Raye au détroit de Belle-Ile, avec plusieurs grands enfoncements, tels que la baie Saint-Georges, la baie de Port-à-Port, la baie des Iles, Bonne-Baie, la baie d'Ingornachoix et la baie Saint-Jean. C'est la partie du French Shore la plus habitée, c'est celle sur laquelle sont établis la plupart des établissements de pêche, c'est donc à elle que nous consacrerons la plus grande partie de cette description.

L'aspect général de la côte est triste et sauvage; des montagnes de 300 à 500 mètres en moyenne bordent le littoral dont elles ne s'écartent qu'au nord de Bonne-Baie, formant le plus souvent des falaises abruptes très imposantes. La plupart de ces montagnes sont couvertes de bois de pins ou de bouleaux; les vallées et en général les parties de la côte qui ne sont pas monta-

(1) Les journaux terre-neuviens, qui nous sont très hostiles, comme l'on sait, ne disent jamais French Shore, de peur de paraître reconnaître nos droits, mais « So called French Shore » (la soi-disant côte française).



gneuses présentent la même végétation avec un sol rocailleux ou tourbeux qui ne se prête pas à la culture. C'est seulement autour des villages que l'on a essayé quelques défrichements; de maigres récoltes de pommes de terre sont à peu près tout ce que l'on en obtient; le bétail réussit mieux, et la plupart des terrains défrichés sont transformés en prairies; ces prairies, peu étendues du reste, donnent seules une note gaie au paysage affreusement triste qui les entoure.

Le climat est dur. Jusqu'au mois de mai, la terre est couverte de glace et de neige. La côte est bloquée pendant tout l'hiver par la banquise qui, descendant du détroit de Belle-Ile, s'étend sur toute la partie Nord du golfe Saint-Laurent, reliant entre elles les côtes de Terre-Neuve à celles du Labrador.

Du mois de mai à la fin de juin, le temps se radoucit, la banquise disparaît, emportée vers le Sud; les neiges fondent, sauf sur les montagnes ou dans les coins exposés au Nord; la température oscille entre zéro et $+10°$.

L'été ne dure que de la fin de juin à la fin d'août. Il fait alors quelquefois réellement chaud; le thermomètre peut monter accidentellement à $20°$ ou $25°$; mais la chaleur ne dure jamais longtemps; un coup de vent de Sud-Est ou de Sud-Ouest a bien vite ramené la brume ou la pluie.

Les chaleurs de l'été, quelque courtes qu'elles soient, suffisent pour produire une nuée de moustiques. Ces insectes se rencontrent sur les bords des cours d'eau, dans les terrains boisés et marécageux de l'intérieur, en quantités tellement prodigieuses qu'il est réellement dangereux de descendre à terre sans avoir la figure protégée par une moustiquaire ou un voile. On raconte qu'un officier anglais, qui s'était avancé un peu trop loin dans les bois pour chasser, était mort aveuglé par les moustiques et épuisé par les souffrances.

Les brumes sont beaucoup moins fréquentes sur la côte Ouest de Terre-Neuve que sur la côte Sud et sur le Grand-Banc; en général, elles durent peu.

En septembre, les coups de vent du Sud-Est se multiplient : la température baisse rapidement. En octobre, la mer recommence à glacer dans les criques ou le fond des baies. C'est l'époque à laquelle nos pêcheurs quittent le pays. En janvier, la mer est prise à peu près partout. Il y a cependant quelquefois des hivers exceptionnellement doux, comme l'a été celui de 1891-1892, pendant lesquels la mer n'a pas gelé. Mais c'est très rare.

Les villes et les ports. — Le premier village que l'on rencontre en venant du Sud est Cod-roy abrité derrière une petite île, au pied du massif montagneux du cap Anguille. C'était autrefois une de nos places de pêche importantes, mais, depuis que les Anglais s'y sont établis, nos pêcheurs l'ont complètement désertée.

Au nord du cap Anguille, s'ouvre l'immense baie de Saint-Georges, au fond de laquelle se trouvent le port et la ville du même nom. Le port est un des meilleurs, sinon le meilleur de la côte Ouest, à tel point, dit l'amiral Cloué, que lorsqu'un navire y reste longtemps mouillé, il a les plus grandes peines à relever ses ancres enfoncées dans l'argile vaseuse qui constitue le fond.

La ville de Saint-Georges (Sandy-Point pour les Anglais) est la plus considérable du French Shore. Et pourtant elle n'a pas plus de cinq à six cents habitants.

Les maisons, toutes en bois, sont alignées sur la langue de sable qui a donné son nom anglais à la ville. Il n'y a pas de rues, mais seulement des sentiers où le sable s'accumule sous l'action du vent.

La plupart des maisons donnent sur le bord de la baie; chacune d'elles a, devant la façade, une estacade en bois qui permet au propriétaire d'accoster et de décharger son bateau. Les seuls monuments, si on peut leur donner ce nom, sont l'église catholique et l'église protestante, toutes deux en bois et de dimensions fort exiguës. Saint-Georges est le siège d'un évêché catholique dont la juridiction s'étend sur toute la côte Ouest de Terre-Neuve.

Le port et la ville de Saint-Georges ont pris, depuis quelques années, une grande importance pour la pêche de la boette (on sait que l'on appelle ainsi le menu poisson qui sert d'appât aux pêcheurs pour garnir leurs lignes).

Les politiciens de Saint-Jean ayant réussi à faire voter par le parlement terre-neuvien le *Bait act* qui interdisait l'exportation de la boette des ports de Terre-Neuve à Saint-Pierre, nos pêcheurs ont été obligés de venir se *boetter* eux-mêmes sur le French Shore. Or, une des boettes les plus recherchées est le hareng, et Saint-Georges est le centre de cette pêche au printemps. Ce poisson y pénètre au mois de mai en bancs serrés d'une densité extraordinaire; le passage ne dure que quelques jours. Aussi, dès qu'on signale l'arrivée du précieux poisson, c'est sur toute la côte une animation dont on n'a pas idée; toute la population valide, hommes, femmes, enfants, se met à l'ouvrage. On tend les filets sur le pas-

sage habituel des harengs, à l'embouchure des cours d'eau, dans les parties resserrées du havre, même au milieu du port; un seul filet peut se remplir de plusieurs milliers de poissons. En même temps, on senne sur les plages, sur tout le pourtour de la baie. Un coup de senne donne communément de trois à quatre mille poissons. En 1891, le navire français, la *Néerlande*, prit d'un seul coup de senne de quoi remplir cinq cents barils de harengs. Cette même année,

Ile de TERRE NEUVE d'après la carte hydrographique N° 1437.

73 bateaux français étaient présents sur la rade de Saint-Georges, sans compter 12 goélettes américaines, avec un navire de guerre français. Quatre ou cinq jours suffirent à nos pêcheurs pour se boetter. Le poisson pris est salé, enfermé dans des barils et sert ensuite d'appât, comme nous l'avons dit, pendant une partie de l'été, pour la pêche à la morue. Le hareng est, en effet, considéré à Terre-Neuve comme un produit inférieur; on ne cherche pas à le conserver et à le vendre comme le font les pêcheurs de la mer du Nord; on préfère le consacrer entièrement



à prendre la morue dont la valeur est bien supérieure.

Au nord du golfe Saint-Georges, s'ouvre la grande baie de Port-à-Port qui forme une véritable mer intérieure de près de 30 kilomètres de long sur 20 de large. Elle n'est séparée de la baie Saint-Georges au Sud que par un isthme très bas appelé la Coupée de Port-à-Port qui a à peine une cinquantaine de mètres de large.

La baie de Port-à-Port est complètement déserte, sauf sur la Coupée où s'est installé un petit village habité en majeure partie par des Acadiens français.

La baie des îles, qui fait suite dans le Nord à la baie de Port-à-Port, est formée par la réunion de plusieurs grands bras de mer, qui sont de véritables fiords analogues à ceux de la Scandinavie. L'un d'eux, improprement appelé la rivière Humber, est un des coins les plus pittoresques et les plus riants de Terre-Neuve. La petite ville de Birchy-Cove y est coquettement assise dans un paysage qui rappelle certains sites de la Suisse.

Tout autre est la baie voisine de Bonne-Baie, dont les montagnes hautes et sombres, dont les falaises abruptes produisent un effet singulièrement grandiose, mais triste et sauvage. Une petite ville s'y est bâtie sur une pointe boisée d'où lui est venu son nom anglais de Woody-Point. Elle n'a une certaine importance que parce qu'elle est la dernière escale du paquebot et le dernier point où touche le télégraphe en remontant vers le Nord.



Un coin de la côte de Terre-Neuve (baie Saint-Georges).

Au delà de Bonne-Baie, les montagnes s'abaissent ou s'éloignent de la côte; on ne trouve plus aucun centre important d'habitation, sauf les établissements de pêche français que nous décrivons plus loin.

La côte Est, profondément découpée, est beaucoup plus froide et plus sauvage que la côte Ouest. Un seul petit village anglais s'est établi au cap Rouge. Les postes de pêche français de Saint-Julien, des grandes Islettes et quelques autres donnent seuls, pendant l'été, une certaine animation à cette partie affreusement triste et monotone du French Shore.

II

On attribue généralement la découverte de Terre-Neuve au navigateur italien Jean Cabot, qui fut envoyé en 1497 par le roi d'Angleterre, Henri VII, à la recherche de ces *terres nouvelles* de l'Ouest, dont Christophe Colomb venait d'ouvrir la voie au monde civilisé.

Nous avons démontré que cette opinion est erronée, et qu'aucun document certain ne permet d'attribuer la découverte de Terre-Neuve à Cabot. Tout ce que l'on sait de son voyage, c'est qu'il atterrit quelque part sur le sol américain, probablement à l'extrémité Nord de l'île du cap Breton (1) et qu'il longea ensuite la côte vers le Sud

(1) Suivant quelques auteurs, entre autres M. Harrisse, Cabot aurait atterri à l'extrémité Nord du Labrador,

avant de revenir, trois mois après son départ en Angleterre.

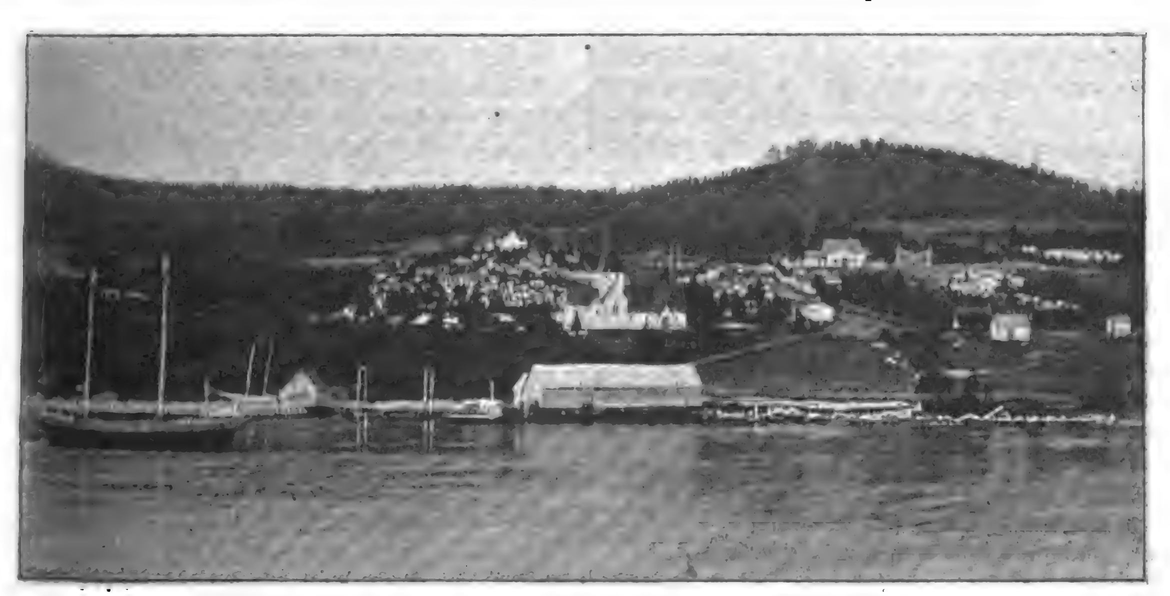
On sait, au contraire, par des documents certains, qu'un navigateur portugais, nommé Cortereal, parti de Lisbonne dans le courant de 1501, atterrit vers le cinquantième degré de latitude, dans un pays *complètement inconnu,* qu'une carte contemporaine permet d'identifier avec la côte Est de Terre-Neuve. Il longea cette côte sur une étendue de près de 600 milles vers le Nord.

C'est donc à Cortereal seul que l'on peut attribuer avec certitude la découverte qui nous intéresse.

Ce qui prouve bien que les Portugais ont été les premiers à explorer cette côte, c'est le grand nombre de mots de leur langue que l'on trouve sur la côte Est de Terre-Neuve et qu'une occupation de plus de trois siècles par les Anglais n'a pu faire disparaître : cap de Razza, baie de la Concepcion, havre Catalina, baie de la Trinidad, cap Bonavista, îles Fuogo, îles Bacalhao, etc.

Sur les cartes du siècle dernier, toute cette côte était encore appelée côte des Portugais.

Aussitôt après les Portugais, les Basques, les Bretons et les Normands vinrent au moins en aussi grand nombre que les Anglais pêcher dans les eaux de Terre-Neuve et fonder des établissements sur ses côtes. Ce n'est qu'en 1583 que les Anglais prirent effectivement possession de la côte Est, tandis que, dès 1524, les Français avaient commencé à s'établir sur les côtes Sud et Sud-Ouest qu'ils fréquentaient particulièrement et dont une partie portait encore, au siècle dernier, le nom de côte des Basques.



Birchy-Cove (rivière Humber).

Ces différents points étaient importants à préciser pour l'étude qui va suivre ; car c'est sur la prétendue découverte de Terre-Neuve par Cabot et sa prise de possession au nom du roi d'Angleterre, que les Anglais s'appuient pour faire remonter l'origine de leur souveraineté sur ce pays et pour nous contester à nous-mêmes le caractère *exclusif* des droits que nous a conservés le traité d'Utrecht. Or, d'après ce que nous avons démontré, la thèse des Anglais, qui repose sur leur privilège de premier occupant, n'est rien moins que prouvée et se retourne même contre eux, puisque c'est aux Portugais seuls qu'il appartient. Les Anglais ne peuvent donc rien en déduire contre nous.

Dans le courant du XVIIe siècle, les établissements français de Terre-Neuve formaient une véritable colonie, dont la capitale était la ville de Plaisance, située au fond de la grande baie du même nom. Il suffit de parcourir des yeux une carte de la partie Sud de la côte de Terre-Neuve pour être frappé de la quantité de noms français qu'on y trouve encore et qui témoignent de l'activité colonisatrice de nos pères, il y a plus de deux cents ans; la baie des Trépassés, la baie Sainte-Marie, le Chapeau-Rouge, le banc d'Au-

dont il aurait longé la côte vers le Sud; mais même dans ce cas, il est impossible d'admettre qu'il soit arrivé jusqu'au détroit de Belle-Ile, à cause de la difficulté de la navigation sur ces côtes encombrées par la banquise, puisqu'il était de retour six semaines après en Angleterre.

dierne, le port Burin, la baie aux Cerfs, la baie aux Loups, la baie de l'Ermitage, l'île Brunet, la baie Fortune, la baie de la Poile, le port aux Basques, etc., etc. (1).

Pendant les grandes guerres européennes de la fin du XVII[e] siècle et du commencement du XVIII[e], Français et Anglais se disputèrent la possession entière de l'île. Les Français s'en emparèrent complètement en 1708 et en restèrent seuls maîtres jusqu'à la fin de la guerre. Nous étions donc les possesseurs effectifs du sol terre-neuvien, lorsque fut signé le traité d'Utrecht qui allait inaugurer une ère nouvelle dans le régime de nos relations avec nos rivaux sur ce coin de terre si longtemps disputé.

On sait que ce traité attribua définitivement la possession du sol de Terre-Neuve à la couronne d'Angleterre. Mais, si Louis XIV consentit à abandonner les droits que lui avaient conférés nos établissements antérieurs et ses conquêtes récentes sur la possession de Terre-Neuve, ce fut à condition qu'on laisserait à nos nationaux pleine liberté de pêcher dans les eaux territoriales d'une partie de l'île comme ils avaient l'habitude de le faire depuis deux cents ans. Or, c'était là le point important pour notre diplomatie. La mer était alors, comme aujourd'hui, du reste, la principale richesse de Terre-Neuve; la possession du sol importait peu, pourvu qu'on eût l'usufruit des eaux territoriales. En outre, pour prévenir les occasions toujours fréquentes de rixes entre les pêcheurs des deux nationalités, on se partagea le droit de pêche. Les Anglais reprirent la côte Est, sur laquelle ils avaient fondé leurs premiers et leurs plus importants établissements; nous leur cédâmes, en outre, la côte Sud, et ils nous laissèrent la jouissance de toute la côte Nord et Ouest, depuis le cap Bonavista jusqu'à la pointe Riche en passant par le cap Normand et le détroit de Belle-Ile. Il fut convenu que sur toute cette étendue de côte, les Français auraient, pendant toute la durée de la saison de pêche, c'est-à-dire de mai en octobre, le droit non seulement de pêcher, mais encore de sécher et de saler le poisson à terre, de couper du bois et de construire des *chauffauds* (2).

Le traité de Paris, en 1763, et celui de Versailles en 1783 confirmèrent nos droits, mais le dernier modifia les limites territoriales du *French Shore*. Nous abandonnâmes aux Anglais toute la côte Nord, du cap Bonavista au cap Saint-Jean, sur laquelle les Anglais avaient commencé à élever des établissements sédentaires et nous reçûmes en échange toute la partie de la côte Ouest, qui s'étend de la pointe Riche au cap de Raye. En outre, pour bien préciser l'étendue de nos droits et éviter le retour des contestations qui s'étaient élevées dans le courant du siècle entre les pêcheurs des deux nations, il fut convenu que le roi d'Angleterre s'engagerait solennellement à ce que nos pêcheurs ne fussent plus gênés en quoi que ce soit dans la jouissance de leurs droits.

Et, en effet, le roi Georges publia, le jour même de la signature du traité, une déclaration très remarquable qui est encore aujourd'hui le commentaire le plus éloquent en notre faveur de l'article 13 du traité d'Utrecht. Par cette déclaration, le roi Georges s'engage formellement « à prendre les mesures les plus positives pour prévenir que ses sujets ne troublent en aucune manière par leur concurrence la pêche des Français, et à faire retirer, à cet effet, les établissements temporaires (1) qui seraient formés sur la partie de côte réservée ». Cette déclaration fut sanctionnée par un acte du Parlement stipulant que le roi et ses successeurs auraient le droit de faire enlever toutes les installations quelconques servant à la pêche, construites par les sujets de Sa Majesté Britannique, sur la partie de côte réservée, ainsi que pour en faire écarter tous vaisseaux, navires ou bateaux appartenant aux sujets de Sa Majesté, qui seraient trouvés dans les limites susdites. Enfin, une proclamation du gouverneur Hamilton, en 1822, fit connaître à tous les intéressés que les sujets français devaient avoir *pleine et entière* jouissance de la pêche sur la partie de côte qui leur était *réservée*, et enjoignit à tous les officiers et magistrats anglais l'ordre d'expulser tous les sujets anglais qui s'y étaient établis.

Il résulte de tous les documents qui précèdent que le gouvernement anglais nous reconnaissait alors le droit de pêche exclusif sur toute l'étendue du French Shore, et toute installation même provisoire des Anglais sur cette côte, ne pouvant que nuire à notre industrie, était formellement interdite.

(1) Les Anglais ont conservé presque tous ces noms; quelquefois seulement ils en ont défiguré légèrement l'orthographe, comme pour la baie des Trépassés qui est devenue pour eux *Trepassey harbour*.

(2) On appelle ainsi les cabanes en bois qui servent à la préparation de la morue; nous en donnerons plus loin la description.

(1) Il n'y avait pas encore d'établissements fixes sur la côte à cette époque, mais, à plus forte raison, la déclaration du roi Georges s'applique-t-elle à ceux-ci, et, par suite, nous aurions le droit strict d'exiger que tous les villages établis sur la côte de Terre-Neuve, *malgré nos protestations continuelles*, disparaissent.

Les choses ont bien changé depuis lors.

Malgré la défense du gouverneur Hamilton, la population terre-neuvienne n'a cessé de s'étendre, comme une tache d'huile, sur toute l'étendue de côte qui nous était réservée. Nos commandants de la station navale française n'ont jamais cessé de protester contre un tel état de choses, et nos ministres des Affaires étrangères ont toujours réclamé, avec une énergie et un esprit de suite qu'on n'est pas habitué à voir porter dans les affaires extérieures de la France, l'application rigoureuse des traités. Le gouvernement anglais, au contraire, s'est appliqué constamment depuis un demi-siècle à éluder les obligations qui lui incombaient et à revenir sur les engagements antérieurs qu'il avait pris solennellement.

Nous n'en donnerons qu'un exemple : il est typique.

En 1835, à la suite de divers incidents de pêche, que nous n'avons pas à rapporter, et des réclamations de notre ambassadeur à Londres, le gouvernement anglais déféra aux jurisconsultes de la couronne la question de savoir si les Français avaient oui ou non le droit de pêche *exclusif* sur la French Shore.

Les jurisconsultes répondirent : « Après avoir pris connaissance des traités invoqués, nous sommes d'avis que les sujets de la France ont le droit exclusif de pêcher sur la partie de la côte de Terre-Neuve spécifiée dans le cinquième article du traité définitif, signé à Versailles, le 3 septembre 1713. »

Rien n'était plus formel. Cependant, le gouvernement anglais refusa d'adhérer à la sentence qu'il avait lui-même réclamée, et somma les mêmes arbitres de donner une nouvelle consultation plus conforme à ses vues. Les juges de la couronne eurent l'insigne faiblesse de déférer à cet ordre étrange, et le 17 avril 1837, ils rendirent une nouvelle ordonnance qui infirmait partiellement la première qu'ils avaient rendue.

De tels procédés suffisent pour juger un gouvernement. Malgré tout, les jurisconsultes anglais reconnurent implicitement les droits de la France, même dans cette seconde consultation qui devait infirmer la première.

« S'il existe réellement, disaient-ils, assez de place dans les limites en question pour que les pêcheurs des deux nations puissent y pêcher sans que des collisions doivent en résulter, nous ne pensons pas que ce pays soit astreint à empêcher ses sujets d'y pêcher. Toutefois, il semble résulter du rapport de l'amiral Sir P. Halkett que le fait est difficilement praticable, et nous pensons que, conformément à la véritable nature des traités et de la déclaration du roi Georges, il est interdit aux sujets britanniques de pêcher, s'ils causent quelque embarras à la pêche française. »

Plus tard, M. Labouchère, chargé en 1857 par le gouvernement anglais d'étudier un projet de convention relatif à un nouveau règlement de la question terre-neuvienne, déclarait, à la fin de son rapport, que la conclusion, à laquelle toute enquête impartiale ne pouvait manquer d'aboutir, est la suivante qui résume fort bien la discussion : « que les termes établissant les droits de la France soient logiquement équivalents ou non au mot *exclusifs*, ils le sont réellement dans la pratique. »

En fait, depuis une cinquantaine d'années, le gouvernement anglais est débordé ou plutôt se laisse déborder par les exigences de ses colons terre-neuviens. Le projet de convention auquel nous venons de faire allusion, et qui conciliait d'une façon fort juste les exigences des deux nations, fut repoussé par le parlement de Saint-Jean et l'Angleterre n'osa passer outre. Le French Shore fut envahi de plus en plus par les Terre-Neuviens, et des villages considérables se formèrent en des points comme Saint-Georges et Cod-roy où nos pêcheurs avaient l'habitude de venir exercer leur industrie; de fait, celle-ci devint impraticable, et nos nationaux furent obligés d'aller chercher ailleurs de nouvelles places de pêche.

Depuis une dizaine d'années, une complication nouvelle est venue se greffer sur la situation antérieure déjà passablement compliquée.

La pêche au homard, qui n'avait jamais été exploitée régulièrement, commença, vers 1882, à attirer l'attention de quelques industriels anglo-canadiens. Plusieurs d'entre eux eurent l'idée d'établir sur différents points de la côte des usines pour la fabrication des conserves de homards. Cette industrie donna de si beaux résultats que les pêcheurs français furent naturellement tentés de s'y livrer comme leurs rivaux. En 1886, le sieur Dameron, représentant d'une grande maison de Saint-Malo, qui, depuis de longues années, faisait la pêche à la morue sur les côtes de Terre-Neuve, installa dans la baie de Saint-Jean une petite usine à homards. Le commodore anglais protesta violemment, s'appuyant sur ce que l'usine de Dameron n'était pas une de ces constructions temporaires que les traités nous permettent d'élever pendant la saison de pêche, mais une construction permanente (*a substantial building*).

Nous n'entrerons pas dans la discussion qui fut soulevée à ce sujet. On se rappelle les polémiques passionnées qui s'élevèrent à ce propos dans la presse politique et même dans les parlements des deux pays. Le seul argument qu'on n'ait pas donné en notre faveur — et c'est cependant le seul qui soit inattaquable — est celui-ci :

En admettant que nous n'ayons pas le droit de pêcher le homard ou d'établir des fabriques de conserves sur le French Shore, il est certain que les Anglais ont encore moins que nous le droit de le faire, et cela pour deux raisons : la première, c'est que les traités et la déclaration du roi Georges interdisent formellement aux Anglais de construire sur le French Shore non seulement des établissements fixes, mais même des établissements temporaires ; la seconde, c'est que cette pêche de homards constitue un obstacle sérieux à la pêche de la morue par nos nationaux, pêche qui, elle, est en dehors de toute discussion.

On sait, en effet, que la pêche des homards se fait au moyen de chapelets de casiers que l'on mouille sur le fond. Ces casiers empêchent naturellement nos marins de senner ou de chaluter. De plus, les détritus de homards empoisonnent les fonds et écartent, dit-on, la morue de la côte.

Presque tous les incidents, qui ont été soulevés ces dernières années et ont eu un si grand retentissement, proviennent des obstacles que les casiers anglais apportaient à la pêche de nos nationaux. Souvent, en l'absence de croiseurs anglais auxquels on pût porter plainte, les commandants de nos navires de guerre faisaient lever eux-mêmes par leurs embarcations les casiers mouillés par les Anglais sur nos fonds de pêche; les Anglais, furieux, protestaient et, quand le commodore arrivait, il faisait remettre les susdits casiers exactement à la même place, avec un torpilleur ou un canot mouillé à côté pour les garder.

On conçoit facilement qu'après des incidents de ce genre, les plus graves conflits étaient à redouter. De fait, en 1889, après la levée des casiers *Shearer,* exécutée *manu militari* par le commandant Reculoux, il y eut rupture de toutes relations entre les deux divisions française et anglaise ; nos navires évitaient même de se rencontrer, de peur qu'il n'en résultât des incidents assez graves pour compromettre les relations entre les deux pays.

Une telle situation ne pouvait se prolonger sans inconvénients. Le commandant de la division française fut le premier à réclamer une transaction, un *modus vivendi* qui permît d'éviter les conflits perpétuels auxquels on était exposé. Son idée fut approuvée et, après de longues négociations dans le détail desquels nous ne pouvons entrer ici, il fut convenu que les choses resteraient en l'état où elles étaient au 1er juillet 1889, que toutes les homarderies, soit françaises, soit anglaises existant à cette date continueraient à fonctionner, et qu'on ne pourrait en établir de nouvelles sans le consentement préalable des commandants des deux divisions navales française et anglaise.

Cette transaction, mise en pratique pour la première fois en 1890 et prorogée en 1891 et 1892, a apporté une grande détente dans les rapports entre pêcheurs français et anglais (1). On comprend cependant qu'une telle solution ne puisse être que provisoire. Aussi les deux gouvernements sont-ils tombés d'accord pour soumettre tous les points en litige à une Commission arbitrale qui devra les juger en dernier ressort (2).

(*A suivre.*) P. Viator.

DE L'USAGE DU THÉ

DANS LA FAMILLE OUVRIÈRE

Les viticulteurs se plaignent de ne pouvoir pas vendre leurs produits à un prix rémunérateur ; d'autre part, au moins à Paris, et pour les personnes obligées de se fournir au détail, le vin ne diminue pas de prix d'une manière sensible. L'ouvrier économe est obligé de boire des vins falsifiés, les petits ménages font des préparations assez médiocres avec du raisin sec. Comme malgré tout, l'homme qui travaille a besoin d'un certain stimulant, il le demande, le plus souvent,

(1) Nous devons noter cependant qu'elle n'a pas réussi à calmer les passions des politiciens de Terre-Neuve qui, eux, ne vivent que du conflit et excitent l'opinion par leurs revendications incessantes de Terre-Neuve aux Terre-Neuviens. C'est ainsi qu'un industriel anglais ayant ouvert une homarderie contrairement aux stipulations du *modus vivendi*, le commodore de Baldwir Balker la fit fermer *manu militari*. Il fut poursuivi pour ce fait devant les tribunaux de Saint-Jean, condamné, et, ce qu'il y a de plus extraordinaire, l'affaire étant venue en appel devant les juges du Banc de la Reine, la première sentence fut confirmée au mépris des engagements internationaux auquel le digne officier n'avait fait que se conformer.

(2) Cette Commission est composée : de M. Martens, professeur de droit des gens, à l'Université de Saint-Pétersbourg; de M. Rivier, consul général de Suisse à Bruxelles, président de l'Institut de droit international ; de M. Gram, ancien membre de la Cour suprême de Norvège.



à des alcools encore plus falsifiés que le vin du marchand au détail.

Or, cette stimulation alcoolique devient un besoin qui s'accroît à mesure qu'on le satisfait et les habitudes d'ivrognerie sont bien vite prises. Des associations se sont formées pour lutter contre l'invasion de l'alcoolisme. Elles sont surtout prospères en Angleterre et en Irlande.

L'eau pure, sans aucune addition aromatique ou alcoolisée, est insuffisante à soutenir l'activité du système nerveux chez beaucoup de sujets. Si l'on veut renoncer complètement au vin et aux liquides fermentés, il faut avoir recours au café ou au thé.

Ce dernier surtout présente de grands avantages, grâce à sa richesse en théine, aliment d'épargne, et en principes azotés. M. Charles Robin faisait dernièrement sur ce sujet une conférence, publiée par le bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, et appuyait ses considérations de chiffres que nous sommes heureux de reproduire en partie.

Tout d'abord, un mot d'historique.

Le thé a été introduit en Europe vers 1680, par les Hollandais, qui l'ont d'abord offert aux Anglais. Ces derniers en consomment aujourd'hui 28 000 000 de kilos par an. En France, c'est à peine si cette consommation atteint 400 000 kilos. Cette différence provient certainement de la nature commerciale de la denrée, acceptée d'abord comme telle par les Anglais. L'usage si répandu chez eux ne paraît pas directement dû au choix qu'ils en ont fait comme boisson hygiénique; mais serait plutôt la conséquence du commerce important auquel le thé donne lieu dans leurs transactions.

L'arbuste à thé appartient à la famille des ternstroémiacées, de la tribu des camelliées. Il est originaire de la Chine et du Japon, où on le cultive en le taillant avec soin jusqu'à 2 mètres de hauteur, pour faciliter la cueillette de ses feuilles. Livré à lui-même, il peut devenir un bel arbre de 7 à 8 mètres de hauteur.

Action physiologique du thé. — Le thé doit ses propriétés physiologiques non seulement à la théine, mais aussi à l'essence et à l'acide tannique qu'il contient. Cette substance, appelée théine, est identique dans ses effets à la caféine. A très petites doses, elle produit des résultats très accusés. Le thé étend à la fois son action stimulante sur les fonctions cérébrales et digestives, la circulation, les sécrétions et la calorification. A doses modérées, le thé stimule les fonctions du cerveau et le tient éveillé; l'intelligence est plus nette et plus lucide. A doses élevées, il excite ces mêmes fonctions, détermine de l'agitation et de l'insomnie.

Une petite quantité de thé en feuilles, épuisée par l'eau bouillante, fournit une boisson parfumée, diurétique, très saine, dont les propriétés principales sont de ranimer les forces du cerveau, des muscles et des nerfs, et de faciliter singulièrement les digestions. Elle a sur beaucoup d'autres boissons l'avantage incontestable d'être exempte de microbes et de ferments malsains, que l'ébullition fait complètement disparaître.

Les personnes habituées au vin, à la bière et aux autres boissons fermentées pendant leurs repas, sont très sensibles à l'action du thé léger, même pris en petite quantité.

Lorsqu'on prend la détermination de faire usage de cette boisson, on éprouve, au début, un sentiment de déplaisir qui dure pendant deux ou trois jours. Après ce temps, l'habitude est complètement prise, les effets des premiers jours disparaissent pour faire place au désir, au besoin même, de boire le thé en mangeant.

Le thé léger, peu sucré et bu à la température de 25° ou 30° à peu près, constitue la boisson la plus hygiénique, la plus agréable, la plus saine et surtout *la plus économique,* à laquelle les travailleurs sédentaires de tous ordres doivent leur santé et leur énergie. Il est souvent et devrait toujours être la boisson ordinaire des hommes d'étude, au même titre et pour les mêmes raisons qu'il doit être celle de l'ouvrier sédentaire, privé de l'air pur des champs.

Et il sera bien difficile de faire disparaître cette vieille croyance, basée sur l'erreur, que le vin donne des forces.

Loin d'être une boisson fade, le thé léger laisse au palais un parfum agréable et doux. Il ranime l'homme fatigué et lui donne des forces nouvelles réelles, bien au delà de ce qu'on suppose. Aussi, son usage bien compris est-il, sans exception, à l'avantage des travailleurs économes raisonnant leur bien-être et celui de leur famille.

Le plus grave reproche qu'on puisse faire au thé léger, c'est l'impossibilité pour ses adeptes de pouvoir consommer des liqueurs alcooliques, et surtout de l'alcool. Le vin même devient insupportable. Aussi, l'usage du thé léger conduit-il à l'abandon du vin, pour se voir décerner une juste préférence.

Nous nous demandons même devant ce fait établi, et malheureusement trop connu, que le vin consommé par la classe ouvrière n'est pas du jus de raisin, comment il se fait que l'ouvrier éprouve



tant de plaisir à détruire sa santé à petites journées par cette boisson tant frelatée. Ce vin fût-il pur, vrai, naturel et de haute qualité, il ne contient que l'ivresse s'il est pris avec excès. Loin de relever les forces, il les diminue. Que peut-on penser alors du vin vendu à bon marché, en détail, à l'ouvrier des villes, de ces vins fabriqués de toutes pièces par d'habiles marchands, sans qu'un grain de raisin y entre pour la moindre proportion?

Si nous recommandons l'usage du thé léger pendant les repas, il est de notre devoir d'avertir le lecteur que l'usage du thé trop fort peut être accompagné d'accidents graves, principalement du côté des reins. Deux grammes seulement de thé par litre d'eau bouillante suffisent, suivant notre propre expérience. Nous engageons donc vivement nos lecteurs à ne pas dépasser la dose de 4 grammes pour le même volume d'eau. A cette dose, le thé peut être consommé à volonté, sans inconvénient.

Prix du thé. — Sous tous les rapports, il est préférable d'user du thé noir, à l'exclusion des thés verts. Les prix auxquels le commerce français délivre les thés noirs sont très différents les uns des autres, ainsi que les qualités auxquelles ces prix correspondent. La poussière de thé, vendue 3 ou 4 francs les 500 grammes, doit être absolument rejetée à cause des matières étrangères variées qu'elle contient. Jusqu'au prix de 8 francs les 500 grammes, il faut se défier des thés en feuilles paquetés, dans lesquels sont incorporées diverses feuilles d'autres végétaux. Cette plante doit être achetée dans les maisons spéciales dont, avec le café, elle est l'unique fonds d'affaires. Les premières maisons de Paris qui vendent le thé à 8 francs les 500 grammes, livrent une denrée exempte de fraude et qui est bien plus économique que les thés à bas prix. Les thés de Ceylan, très noirs, très forts, sont trop excitants. Il est bon de les écarter, malgré certaines qualités et malgré leur prix minime de 4 francs les 500 grammes.

La plupart des maisons de Paris vendent par petits paquets, à partir de 4 grammes, le thé noir en feuilles, ce qui facilite beaucoup la confection d'une boisson journalière, toujours la même.

Confection du thé léger. — Deux grammes de bon thé en feuilles suffisent pour fournir, avec 20 grammes de sucre blanc, un litre de thé léger, et nous recommandons aux mères de famille d'acheter leur thé en doses séparées de 4 grammes et leur sucre par kilo de 100 morceaux cassés à la mécanique, du prix de 1 fr. 20.

Nous supposerons dans la suite de cet exposé le thé à 8 francs les 500 grammes; et le sucre 0 fr. 60 les 500 grammes d'où nous tirerons :

Valeur de 2 grammes de thé, à 8 francs les 500 grammes :	0 fr. 032
Valeur de 20 grammes de sucre à 0 fr. 60 les 500 grammes :	0 fr. 024
Prix du litre de thé léger..........	0 fr. 056

Comme il est nécessaire que le thé soit toujours préparé quelques instants avant d'être consommé, la mère de famille économe aura soin de se procurer une petite théière en faïence, à couvercle, de la contenance de 250 grammes d'eau environ, dans laquelle elle fera cuire son thé. Elle mettra dans ce récipient autant de fois 2 grammes de thé qu'elle veut préparer de litres de boisson pour le repas, puis couvrira jusqu'aux deux tiers avec de l'eau bouillante, abaissera le couvercle et tiendra pendant dix minutes, près du feu, la petite théière, afin d'obtenir tout l'extrait au moyen d'une lente ébullition. Elle aura toujours la précaution de conserver pour être bouilli une seconde fois le thé employé la veille. D'un autre côté, munie de sucre blanc de 50 morceaux à la livre, elle en mettra autant de fois deux morceaux qu'elle prépare de litres, dans un vase en porcelaine à bec assez grand, versera dessus un peu d'eau bouillante, puis aussitôt, toute sa décoction de thé. Elle opérera le mélange intime et fera de ce mélange, dans des bouteilles d'un litre, autant de parts égales qu'elle a préparé de litres de boisson, puis ajoutera à chacune le complément nécessaire d'eau bouillie. Elle servira tiède en hiver et frais en été.

Lequel, parmi nos lecteurs, ne s'apercevra pas immédiatement des avantages multiples d'une telle boisson qui est saine, nourrissante, active, quoique légère et économique?

Saine, parce que l'ébullition de l'eau employée à sa confection a chassé tous les ferments et tous les microbes capables d'engendrer des maladies, telles que la fièvre typhoïde, la dysenterie, etc.

Nourrissante, parce que la feuille du thé est le végétal qui contient la plus grande quantité de matière azotée assimilable.

Active, parce que le principe appelé théine a une intensité d'action reconnue par tous les hommes de l'art.

Économique, parce que son prix de revient est presque dix fois moindre que le prix du mauvais vin consommé par la classe ouvrière tout entière.

Il y a donc lieu d'engager avec insistance la famille ouvrière à user de cette boisson pendant ses repas et d'y accoutumer au moins les enfants. Elle y trouvera santé, bien-être et profit.



Dépenses comparées entre le buveur de thé léger et le buveur de vin. — Prenons pour exemple de cette comparaison une famille ouvrière composée du père, de la mère et de trois enfants, auxquels il faut à chaque repas un litre de vin, acheté au détail 0 fr. 60. Le père en consomme la moitié, plus un litre d'eau qu'il y ajoute. Nous avons donc :

1° Pour la boisson du père..........	1 1/2 litre.
2° Pour la boisson de la mère et des trois enfants (demi-litre de vin et un litre d'eau)..............................	1 1/2 litre.

Soit :

Boisson d'un repas pour cinq personnes (eau et vin mélangés)...................	3 litres.

Ce qui ramène à 0 fr. 20 le litre d'eau et vin mélangés.

La consommation du thé léger, comparée à celle de l'eau rougie, deviendrait probablement plus grande, quoique ce ne soit pas démontré par l'expérience.

Supposons-le néanmoins, et admettons de prime abord que la consommation du père sera de 2 litres de thé léger, la consommation de la mère et des trois enfants de 2 litres de thé léger.

Soit :

Consommation de thé léger par repas, pour cinq personnes..................	4 litres de thé

Comparons les prix, nous avons :

1° Prix de la boisson eau et vin pour cinq personnes et par repas (3 litres)...	0 fr. 60
2° Prix de la boisson de thé léger pour cinq personnes et par repas (4 litres)...	0 fr. 224
Économie par repas, pour cinq personnes buvant du thé.........................	0 fr. 376

Ainsi, à chaque repas, l'économie résultant du thé pris en commun par cette famille est de 0 fr. 37 nets et pleins, car, à dessein, nous ne comptons pas les frais de chauffage, attendu qu'une mère de famille aussi adroite qu'intéressée cuit ses aliments et prépare son thé sans dépense supplémentaire appréciable.

Le ménage de l'ouvrier ou de l'employé sédentaire, dans lequel on consomme, par jour, au minimum, deux litres de mauvais vin, peut donc économiser sans aucune privation 0 fr. 752 sur la boisson des repas. Cela représente 22 fr. 87 par mois et 274 fr. 48 par an, c'est-à-dire plus que le prix du loyer de la famille. L'ouvrier sage et clairvoyant saura en même temps découvrir que la santé de sa famille et la sienne seront désormais mieux garanties.

Si, d'autre part, on considère la quantité de liquide consommée par la même famille pendant une année, on voit qu'elle absorbe :

1° En vin pur........	730 litres à 0 fr. 60 = 438 fr.
2° En eau ajoutée....	1460 » »
Litres d'eau et vin consommés par 5 personnes et par an..............	2190 litres d'eau et vin.

En thé léger, à raison de 8 litres par jour, pour les deux repas de la même famille, la consommation annuelle serait de 2920 litres de thé, soit 730 litres de plus d'une boisson saine.

Cette susdite consommation de 2920 litres de thé par an représente une dépense ainsi composée :

68^{kg} 400 de sucre à 1 fr. 20 le kilo.........	70 fr. 08
5^{kg} 840 de thé noir à 16 francs le kilo.....	93 fr. 44
Coût total des 2920 litres de thé léger......	163 fr. 52
Économie annuelle sur l'usage du vin.....	274 fr. 48

Sur l'alimentation de l'ouvrier sédentaire. — L'usage du vin pur et des boissons fermentées prises avec excès entrave plus la digestion qu'il ne l'aide. A ce point de vue, ces boissons sont même très nuisibles. Un peu de bonne viande, beaucoup de légumes, du thé léger suffisent aux repas des travailleurs sédentaires des villes. Il est très important, essentiel même, que la quantité en soit réglée, ainsi que l'heure à laquelle les repas sont pris. C'est aussi particulièrement à l'ouvrier des villes qu'il est bon de recommander de quitter la table avant d'être rassasié, afin d'avoir une digestion plus facile et plus d'appétit au repas suivant.

Le régime, c'est-à-dire le choix des aliments, doit être toujours, pour lui, en concordance avec les pertes physiques que le travail lui fait éprouver chaque jour.

Son genre de vie n'appelle nullement le besoin de stimulants, au contraire.

Dès qu'il atteint 30 ans, l'ouvrier sédentaire n'a, en général, besoin que du léger repas du matin et de deux repas plus copieux par jour. Il est bon pour lui que le repas de midi soit le plus chargé et qu'il comporte un plat de viande. Il ne doit pas ignorer que les légumes sont une excellente ressource de nutrition, principalement le haricot blanc, la lentille et la fève, mais que la pulpe de ces légumes est absolument indigeste. Très cuits, réduits en purées dont la pulpe est séparée, ces légumes procurent une alimentation azotée puissante.

S'il peut prendre ses repas à bonne distance de l'atelier ou du bureau, tant mieux pour lui. L'exercice qui précède et qui, plus modéré, suit le repas, est très favorable à la santé et au bon fonctionnement de l'estomac ; il entretient la souplesse des membres, fortifie la respiration, donne une meilleure disposition de l'esprit et

procure à l'ouvrier, au travailleur, un plaisir sensible lorsqu'il reprend son ouvrage.

CARTHAGE

NOTES ARCHÉOLOGIQUES

1892-1893 (1)

25 mars 1892. — Près de l'endroit où a été trouvé un montant de chancel portant gravée l'invocation ΚΥΡΙε ελεισον, on trouve un morceau de plaque de marbre blanc, épaisse d'environ 0m05, ornée d'un côté de strigiles, décoration ordinaire des sarcophages, et, de l'autre, portant quelques lettres d'une inscription chrétienne :



Fragment d'inscription chrétienne.

Hauteur des caractères : 0m,035. Ceux de la dernière ligne sont plus petits.

Dans cette inscription, le mot *regio* représente une des divisions de l'Église de Carthage, qui, à l'imitation de Rome chrétienne, était partagée en *sept* régions. Chaque région avait sans doute sa basilique particulière, avec son clergé spécial. La basilique de la seconde région servit de réunion aux Conciles de 404, 407, 409 et 410. Il y avait la basilique de Saint-Pierre dans la troisième région et celle de Saint-Paul dans la sixième. Enfin, nous avons trouvé, dans les fouilles de la basilique de Damous-el-Karita, l'épitaphe d'un clerc du nom de *Mena,* lecteur de la quatrième ou cinquième région : LECT•REG•QV IIIIII.

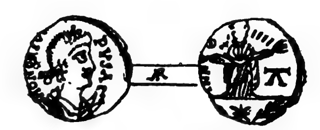
11 juin 1892. — Le P. Boisselier trouve, dans le sentier qui monte du Carmel à Saint-Louis, un petit *exagium,* tablette carrée de cuivre mesurant 0m,015 de côté et pesant 7 grammes :

La lettre B est gravée au pointillé.

Novembre 1892. — Le même confrère ramasse sur son passage, de l'autre côté de la colline, près des fouilles, une petite monnaie d'argent à l'effigie de l'empereur Honorius. En voici la description :

Face. HONORIUS•PVS•AG• (pour *Pius Augustus*). Tête de l'empereur, de profil, regardant à droite.

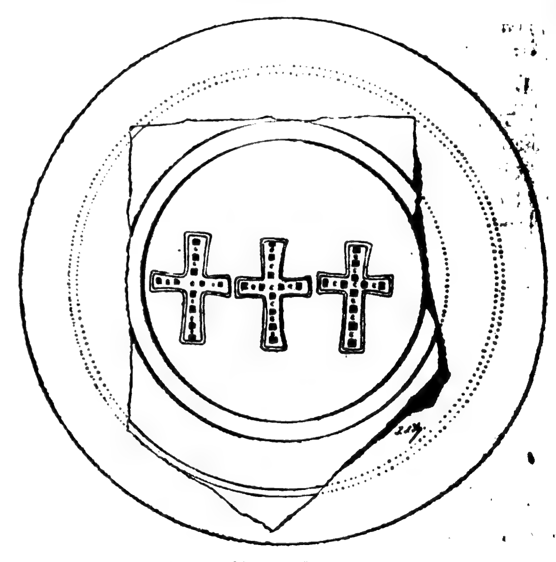
Revers. ANNO IIII. L'Afrique personnifiée, figurée par une femme, debout, tenant de chaque main des épis. Dans le champ, la lettre K renversée (ꓘ), pour indiquer que la monnaie a été frappée à Carthage (*Karthago*). A l'exergue, une étoile entre deux palmes.



Monnaie d'argent frappée à Carthage.

La quatrième année du règne d'Honorius correspond à 399, date de la constitution des empereurs Arcadius et Honorius touchant les hérétiques, et de la conversion du célèbre temple de Junon en église, par l'évêque Aurèle.

D'après certains numismates, les monnaies à l'effigie d'Honorius avec ANNO IIII au revers auraient été frappées par les premiers rois vandales. Je dois ce renseignement, ainsi que le dessin de la monnaie, à M. d'Anselme de Puisaye.



Fond intérieur d'un plat en terre rouge.

28 février 1893. — Les missionnaires, en ouvrant une citerne romaine, à l'angle Sud de la cathédrale, trouvent un fond de plat rouge orné d'une série de colombes, disposées en cercle autour de plusieurs cercles concentriques.

Voici un autre fond de plat de même nature, trouvé dans les ruines du flanc Sud-Ouest de la colline. Il est orné de trois croix latines, hautes chacune de 0m,036.

(1) Suite, voir p. 87.

Nous avons déjà eu plusieurs fois l'occasion de constater la présence de trois croix latines placées intentionnellement sur les monuments de Carthage.

A. *Villa Marie-Thérèse.* — La villa *Marie-Thérèse* de la famille Driant a fourni un certain nombre d'antiquités à signaler.

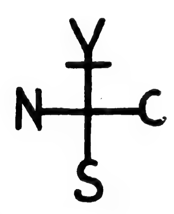
Février 1893. — A gauche, près de l'entrée, on trouve un grand chapiteau de pilastre dont la partie supérieure mesure 0m,98 de longueur. Cette belle pièce a été encastrée dans le mur du perron de la maison et sera ainsi conservée près de l'endroit où elle a été trouvée noyée dans une maçonnerie de basse époque.

Ce chapiteau paraît appartenir au même monument qu'une grande frise large de 0m,90 et longue de 2 mètres, découverte il y a une quinzaine d'années sur le plateau de la colline, et appliquée, depuis, près de la petite porte d'entrée du jardin de Saint-Louis.

Dans l'angle Ouest de la villa, on a rencontré un tombeau d'enfant peu ancien. Les ossements reposaient dans une auge formée de pierres de tuf et fermée de dalles de *saoudn,* autre espèce de pierre du pays.

On a également trouvé dans cette villa un morceau de colonne cannelée, une base de colonnette, un joli chapiteau corinthien, un mortier, un petit morceau d'ivoire découpé à jour, diverses poteries et surtout des lampes chrétiennes.

Il convient de signaler une sorte de chapiteau bas et simple, sur la face duquel est sculpté un monogramme en relief.



La lettre V du sommet, un peu avariée, est peut-être un O. On trouverait alors en commençant par le C les lettres CONST.

Plus tard, on a recueilli des débris de mosaïque, un morceau de *transenna* à imbrications à jour, un fragment d'inscription, une lampe païenne ornée d'un buste de Diane avec le croissant, et enfin un très curieux petit débris de lampe chrétienne qui mérite une mention particulière. On y reconnaît un serpent, l'avant-corps d'un lion et les ailes d'un ange. Autour, dans la partie retrouvée, on distingue des cercles renfermant le monogramme du Christ (X et P) alternés avec des disques gemmés.

Ce fragment très net appartient à une lampe dont un autre exemplaire, sorti du même moule, a été trouvé, en 1866, à Rome, dans les ruines du palais des Césars. Voici la description qui en a été donnée :

« Cette lampe représente Notre-Seigneur foulant aux pieds un serpent qu'il perce avec une longue haste surmontée d'une croix, tandis qu'un autre reptile, se dressant à la gauche du Sauveur, brandit son dard contre lui. On voit, en outre, un lion sous ses pieds : de telle sorte que l'ensemble de cette scène paraît être la traduction du treizième verset du XIe psaume : *Super aspidem et basiliscum ambulabis et conculcabis leonem et draconem.* »

De plus, Notre-Seigneur, dans cette scène, est accosté de deux anges.

Quant aux motifs qui entourent le sujet central de la lampe de Rome, ils sont absolument identiques à ceux de la lampe de Carthage.

Ces deux lampes chrétiennes sont évidemment sorties du même moule. Reste à savoir si elles ont été fabriquées toutes deux à Carthage ou à Rome.

C'est dans la villa *Marie-Thérèse* que commence le mur à amphores dont j'ai parlé plus haut. Cependant, en creusant les fondations de la maison, on a trouvé, parallèlement à la façade et à 0m,50 seulement de distance, une ligne de piliers carrés mesurant 1m,50 de côté. Ces piliers, construits avec du mortier gris, sont au nombre de cinq.

Là où ont été creusées la cave et la citerne, on a reconnu un silos pénétrant dans un terrain jaunâtre renfermant des tessons de poterie punique.

B. *Villa Reine-Blanche.* — La villa *Reine-Blanche* est construite au-dessus du puits que Beulé creusa à l'angle Sud du plateau de la colline, pour étudier les différentes couches du sol. A part un beau morceau d'entablement, les fondations de cet édifice original n'ont amené la découverte d'aucune antiquité digne d'être signalée. Mais l'entablement est fort intéressant, car il provient de la partie supérieure du frontispice d'un temple, et il convient de rapprocher aussi cet élément d'architecture du chapiteau de pilastre trouvé dans la villa *Marie-Thérèse* et de la frise découverte autrefois sur le plateau de la colline et conservée dans le jardin-musée de Saint-Louis.

Comme je l'ai observé plus haut, le nombre des lampes chrétiennes trouvées sur la colline de Saint-Louis, dans le courant des deux dernières années, est considérable. Voici plusieurs des sujets symboliques qu'elles portent :

Le *Lion* courant à droite.

Autour, triangles et fleurons cordiformes.

Le *Monogramme du Christ*, X et P.

Autour, vingt motifs imitant des fers à cheval et disposés en couronne.

Animal (agneau?) marchant à gauche.

Autour, six feuilles cordiformes alternées avec huit fleurons.

Animal (lévrier?) courant à gauche.

Autour, dix motifs; disques, etc...

La *Croix monogrammatique*, pattée avec boucle du P à gauche, ornée intérieurement de cabochons, de losanges et de disques à l'Agneau. L'Agneau regarde en arrière à droite et porte sur le dos une petite croix latine.

Autour, deux cœurs, deux disques et quatre fleurons.

Au revers, la lettre S à double trait, retournée.

Oiseau à gros bec tourné à droite.

Autour, douze motifs; deux fleurons cruciformes, deux cœurs, quatre disques et quatre autres fleurons.

Au revers, la lettre B graffite.

La *Coquille*, avec trou au centre.

Autour, quinze motifs; fers à cheval formant couronne.

Cavalier armé d'une longue lance, sur un cheval courant à gauche au galop et rejoignant un lévrier qui poursuit un lièvre.

Autour, dix ornements en forme de V et deux pointes de flèche.

Le *Cerf* tourné à droite, debout et levant la tête.

Autour, quatre disques à cercles concentriques alternés avec six fleurons cruciformes.

Le *Lion*, tourné à gauche.

Autour, douze motifs : cœurs et disques.

Animal indéterminé, debout, et tournant la tête en arrière.

Autour, huit disques et deux fleurons cruciformes.

La *Croix monogrammatique* pattée, ornée de médaillons à l'Agneau.

Autour, quatorze motifs, disques, triangles, etc.

La *Croix monogrammatique* avec boucle du P à gauche. Au-dessous, un cœur ou un fleuron.

Autour, quatorze motifs en forme de **8.**

La *Croix monogrammatique* avec boucle du P à gauche, ornée de losanges.

Autour, rinceaux.

Le *Dauphin* se dirigeant à gauche.

Autour, six feuilles de vigne alternées avec six autres motifs dont deux feuilles cordiformes.

Le *Bélier* et la feuille de vigne.

Autour, seize motifs, dont huit fleurons cruciformes et six motifs imitant des fers à cheval.

Animal indéterminé, marchant vers la gauche.

Autour, quatre cœurs et deux fleurons en forme d'**S**.

Rosace formée de quatre triangles et de quatre feuilles cordiformes.

Autour, deux fleurons, quatre cœurs et six motifs en forme d'œuf.

L'*Aigle*.

Autour, quatorze motifs, disques, triangles.....

La *Croix latine* accompagnée de quatorze disques

Autour, quatorze motifs, huit disques alternés avec six fleurons cruciformes.

La *Colombe* tenant au bec un rameau d'olivier chargé de fruits.

Autour, *pisciculi*.

Le *Lion* courant à droite.

Autour, feuilles de vigne alternées avec monogramme du Christ (I et X).

Animal indéterminé tourné à droite.

Autour, cœurs et fleurons.

Carré gemmé avec appendice triangulaire sur chaque côté.

Autour, disques, fleurons cruciformes et autres motifs.

La *Croix monogrammatique* pattée, ornée intérieurement de médaillons circulaires à l'Agneau.

Autour, dix fleurons cruciformes et deux colombes.

℟. Colombe en relief. (Trouvée dans la maison byzantine.)

Le *Poisson* tourné à droite.

Autour, douze motifs, cœurs, disques, etc.

L'*Orante*.

Autour, dix disques à cercles concentriques.

Le *Dauphin*.

Autour, double palme.

℟. **8** graffite.

Le *Lion* dressé sur ses pattes de derrière, semblant lutter contre un serpent?

Autour, fleurons cruciformes.

Le *Lion* courant à droite.

Autour, cœurs.

Le *Lièvre* courant à gauche.

Autour, double palme.

Animal indéterminé marchant à droite.

Autour, double palme.

La *Colombe* tournée à gauche.

Autour, huit fleurons cruciformes.

Le *Paon* tourné à gauche.

Autour, disques, cœurs et divers autres motifs.

℟. **8** graffite.

Oiseau tourné à droite.

Autour, double palme.

Le *Monogramme du Christ*, X et P.

Autour, dix motifs en forme d'X alternés avec huit disques.

Tête imberbe de profil, le cou orné d'un collier, placée au-dessus d'une sorte de croissant.

Autour, divers motifs.



Lampe chrétienne.

Guerrier sur un char attelé de deux animaux et derrière lequel est traîné un cadavre.

Autour, six animaux courant, alternés avec six pins.

La *Croix monogrammatique* ornée intérieurement de losanges.

Autour, dix feuilles de vigne et sept feuilles cordiformes.

Le *Lièvre* courant à gauche.

Autour, quatre oiseaux (canards?) et quatre fleurons cruciformes.

Animal indéterminé tourné à droite.

Autour, triangles équilatéraux se touchant par la base.

Simple carré percé de deux trous.

Autour, double palme.

Au revers, sorte de pyramide renversée ou de grappe formée de six petits cercles.

Simple carré, *idem*.

Au revers, la marque Λ.

La *Croix monogrammatique* ornée de cercles.

Autour, double palme.

Au revers, petit rond d'où partent trois traits.

La *Croix latine* simple, ornée seulement au centre d'un double cercle.

Autour, guirlandes de feuilles lancéolées.

A cette liste de lampes chrétiennes qui prouvent l'existence d'une nombreuse population chrétienne sur l'antique Capitole, il convient d'ajouter une curieuse poignée de lampe ayant la forme d'un poisson. Ce poisson portait sur chaque flanc un petit poisson imprimé en creux. C'est l'Ι Χ Θ Υ C (Jésus-Christ, fils de Dieu, Sauveur) portant les *pisciculi*, qui représentent les fidèles.

(*A suivre.*) A. L. Delattre.

LES POSTES EN CHINE

La *Revue Française* donne, sur le système des postes en Chine, les intéressants détails qui suivent :

Des entreprises privées ont depuis longtemps établi des communications postales entre les diverses provinces impériales, au moyen des *boutiques à lettres*. On n'emploie pour cela aucun timbre-poste; seul, le cachet du propriétaire de la boutique est appliqué sur l'enveloppe. Les édits impériaux ou autres messages officiels sont transportés par des courriers qui font jusqu'à 250 milles anglais par jour. Dans les districts où l'on emploie les chevaux, chaque chef de station est tenu d'avoir de 10 à 20 chevaux ou mulets toujours prêts.

Dans les ports ouverts aux Européens par les traités, les *boutiques à lettres* sont employées par les indigènes seuls; mais, dans l'intérieur, les étrangers les emploient aussi. Ce système ressemble au système américain connu sous le nom d'*Express delivery*, et, en dehors des lettres, transmet des petits échantillons. Ce système assure contre les pertes; en effet, le contenu des lettres et échantillons remis à une boutique à lettres est montré au détenteur de la boutique, qui l'enregistre, puis ensuite cacheté et timbré par ce dernier. Les frais de transport des valeurs sont proportionnels à ces valeurs; pour les lettres, la taxe varie suivant la distance à parcourir. Un reçu est délivré par le détenteur de la boutique à lettres qui est dès lors responsable. Comme ces boutiques sont des entreprises privées, il existe entre les divers détenteurs une concurrence dont le public profite. Dans certaines provinces, les deux tiers du prix de la transmission sont payés par l'envoyeur, le reste est touché chez le destinataire. Un mode de payement très apprécié des négociants indigènes consiste à avoir un compte ouvert à la *boutique à lettres;* le règlement s'en fait à la fin de chaque mois. Il y a près de 200 boutiques à lettres à Shang-Haï; les employés de ces boutiques vont jusque dans les maisons à la recherche des clients. Dans le nord de la Chine, où les chevaux sont nombreux et les routes convenables, les porteurs de lettres emploient des chevaux et des mulets; ils en trouvent dans les stations établies tous les 10 milles. Chaque messager porte de 70 à 80 livres de lettres, paquets, etc., et fait 5 milles à l'heure; à chaque station, il change de cheval jusqu'à ce qu'il soit arrivé à la station terminus qui lui est assignée, où il remet son courrier à un autre messager chargé du service sur le parcours suivant; le

mauvais temps ne saurait arrêter ce service qui doit être fait quand même. Dans les parcours de peu d'importance, dans le centre et le sud de la Chine, les messagers voyagent à pied, au pas allongé; afin d'éviter que ces messagers ne soient attaqués par les voleurs de grands chemins, chaque district paye une taxe régulière à ces derniers, qui empêchent même les messagers d'être attaqués par d'autres voleurs. Il existe deux sortes de timbres-poste en Chine. Le premier a été introduit par sir Robert Hart et n'est employé que dans les services des douanes chinoises. Le second est un timbre local employé à Shang-Haï par une Compagnie étrangère.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 décembre 1893.

Présidence de M. Lacaze-Duthiers.

Sur la sublimation de l'iodure rouge et jaune de mercure. — L'iodure de mercure se présente sous deux états isomériques distincts, à l'état d'iodure rouge stable à la température ordinaire et à l'état d'iodure jaune produit par l'action de la chaleur sur le précédent et stable à une température élevée; tous les deux cristallisés. L'iodure jaune repasse à l'état rouge par simple contact de cristaux rouges et cette transformation se produit avec un dégagement de chaleur. M. Berthelot démontre que, contrairement à l'opinion de Frankenheim, les deux iodures jaune et rouge ne peuvent pas exister tous deux à l'état de vapeurs isomériques; il ne paraît exister sous forme gazeuse qu'un seul composé.

Relations entre les incendies des landes de la Gironde et la sécheresse exceptionnelle du printemps et de l'été 1893. — Du 1er mars au 1er septembre, c'est-à-dire en 184 jours, il y a eu, dans les landes de la Gironde, 132 incendies de bois qui ont brûlé 35 589 hectares de forêts. Des désastres semblables s'étant produits en 1870, également année de sécheresse, MM. Rayet et Clavel ont eu l'idée d'essayer de déterminer l'étendue des désastres et d'examiner leurs rapports avec la sécheresse. Il résulte de leur étude qu'en 122 années d'observations, on ne trouve que deux printemps plus secs que celui de 1893. La sécheresse exceptionnelle des mois de mars, avril et mai 1893 s'accuse d'une façon encore plus remarquable, si l'on tient compte que, dans cette période, il y a eu 76 jours qui n'ont donné que 10 millimètres d'eau. C'est un fait sans précédent pour le climat océanien de Bordeaux.

En outre, sur ces 122 printemps, on n'en a que 9 aussi secs que ceux de 1844 et 1870, qui sont réputés comme exceptionnellement secs et pour lesquels la quantité de pluie tombée est inférieure à la moitié de la moyenne.

Une période de six mois, aussi dépourvue de pluie que celle que nous venons de subir, est donc absolument exceptionnelle dans le climat de Bordeaux; il y a rarement coïncidence entre un printemps très sec et un été très sec.

Ces conditions météorologiques ont amené, dès les premiers jours de mars, un dessèchement rapide et profond du sol et des sous-bois dans les forêts des Landes. Les circonstances se sont donc trouvées particulièrement favorables aux incendies.

M. Rayet ajoute que l'importance des incendies de 1893 impose d'ailleurs aux pouvoirs publics des mesures propres à empêcher le retour de pareils désastres. Il semble qu'on pourrait en diminuer la grandeur en encourageant la création de taillis de bois de chêne partout où la couche de sable est un peu profonde.

Observations solaires du deuxième et du troisième trimestre de l'année 1893. — En présentant les observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant les deuxième et troisième trimestres de 1893, M. Tacchini constate que, pendant ce semestre, le phénomène des taches présente un accroissement, et que l'activité solaire a été bien plus grande que dans les mois précédents de l'année. Le phénomène des protubérances a conservé la même importance que précédemment pendant le troisième trimestre et a diminué pendant le quatrième, ce qui prouve que la relation entre les taches et les protubérances n'est pas aussi intime qu'on le supposait autrefois. M. Tacchini remarque à ce sujet que les aurores polaires et les grandes perturbations magnétiques ont été très peu fréquentes dans cette période; ce qui semble confirmer son ancienne opinion, que ces phénomènes terrestres sont plus en rapport avec les phénomènes de la chromosphère et de l'atmosphère du soleil qu'avec les taches.

Sur la variation diurne de la pression barométrique au sommet du Mont Blanc. — M. Angot, mettant en œuvre les observations que M. Vallot a faites au sommet du Mont Blanc, du 18 juillet au 14 août 1887, trouve que la variation réelle est de même forme que celle que donne la formule théorique pour cette altitude, mais plus faible. Il donne de cette différence une explication assez simple. On a, pour le calcul, supposé l'air contenu dans un cylindre vertical, de façon qu'il n'y ait aucun mouvement latéral. Or, à mesure que l'air se dilate dans une région, il est probable qu'une partie se déverse latéralement sur les régions moins chaudes, de sorte qu'il ne monte pas à un niveau donné la totalité de la quantité d'air calculée; l'effet produit réellement ne serait ainsi qu'une fraction de l'effet calculé.

On trouve là une preuve de plus du grand intérêt qui s'attache aux observations faites d'une manière régulière dans les hautes régions de l'atmosphère.

Analyse des beurres du commerce. — M. Violette a reconnu qu'un centimètre cube de beurre à la température de 100° pèse de 0gr,86320 à 0gr,86425; que pour la margarine le poids d'un même volume varie de 0gr,85766 à 0gr,85865 et enfin que la densité d'un mélange de beurre et de margarine est exactement proportionnelle à la moyenne des densités constituantes. Il a profité de cette remarque pour un classement préalable des beurres à analyser qui peuvent ainsi être divisés en trois catégories : beurres sensiblement purs, beurres douteux et beurres certainement falsifiés. On comprend que cette opération préalable, qui n'exige pas de connaissances chimiques, facilite le travail des laboratoires.

Sur la localisation des principes actifs chez les résédacées. — On peut obtenir avec la racine de



nos espèces indigènes de résédacées une essence sulfo-azotée qui paraît identique à celle de la moutarde noire. Il était donc à supposer que la formation de cette essence a lieu dans les mêmes conditions que chez les Crucifères et les autres familles qui ont été l'objet des observations de M. Léon Guignard. Il a donc repris sur ces plantes des recherches de même ordre.

Il donne la conclusion suivante : chez les Résédacées indigènes, on observe des cellules à myrosine bien caractérisées dans la racine, la tige et la feuille. On ne les distingue pas dans la graine mûre, quoique l'expérience y démontre la présence du ferment; pour avoir chance d'en apercevoir quelques-unes, il faut étudier la graine avant la maturité. Le glucoside se rencontre surtout dans la racine; quant à l'essence, elle n'y préexiste pas plus que dans les familles étudiées précédemment.

Éruption du volcan Calbuco. — Le volcan éteint el Calbuco vient d'entrer en éruption. D'après M. Noguès, on n'a aucun souvenir historique que ce volcan ait brûlé; il est situé par 41°21'02" de latitude Sud et 72°38'35" de longitude Ouest de Greenwich.

Il y a plusieurs mois que le Calbuco est sorti de son long sommeil; il a commencé par donner des signes de son activité, en émettant des colonnes de vapeur d'eau du côté oriental, bientôt suivies de grandes flammes sortant du cratère, avec bruits souterrains, mouvements seismiques, phénomènes électriques intenses. A cette première période de l'éruption a succédé l'émission d'abondantes cendres grises, qui couvrent les champs et les bois; l'abondance des cendres est telle que les habitants ont dû quitter les propriétés et que les récoltes sont perdues; les bois brûlent et le sol lui-même a acquis une température élevée.

En ce moment, le Calbuco est en pleine éruption lavique; les laves qui s'écoulent par les flancs de la montagne descendent jusqu'à la base; les courants de lave ont barré certains torrents et changé la direction des eaux.

Les densités des vapeurs saturées, dans leurs rapports avec les lois de congélation et de vaporisation des dissolvants. Note de M. F.-M. Raoult. — Sur les surfaces dont les lignes de courbure d'un système sont planes et égales. Note de M. Th. Caronnet. — Sur les caractères de convergences des séries. Note de M. Hadamard. — Note de M. E. Carvallo sur le spectre calorifique de la fluorine. — M. G. Charpy a reconnu qu'une déformation permanente à froid produit, dans le fer et l'acier, de différentes nuances, une modification que l'on peut regarder au moins provisoirement comme une transformation allotropique du fer. — Sur les vitesses d'éthérification de l'acide fluorhydrique. Note de M. Maurice Meslans. — Sur l'armature buccale et une nouvelle glande digestive des cirrhipèdes. Note de M. A. Gruvel. — M. F. Gonnard signale un gisement d'olivine cristallisée à Maillargues, dans le Cantal, et dont la découverte est due au Fr. Adelphe, de Clermont-Ferrand. La beauté et les dimensions anormales du péridot de Maillargues font de ce gisement un des plus remarquables du plateau central; il mérite d'attirer l'attention des minéralogistes. — M. O. Lignier a étudié la structure d'un fruit fossile, le *Benettites Morierei*, présentant une inflorescence gymnosperme différente de toutes celles connues jusqu'à ce jour.

BIBLIOGRAPHIE

Précis de chimie industrielle (*Notation atomique*), par P. Guichard, professeur à la Société industrielle d'Amiens, 1 vol. in-18 jésus de 422 pages, avec 68 figures, cartonné. Chez Baillère, à Paris. (5 francs.)

Il manquait aux élèves de nos écoles industrielles un volume élémentaire destiné à servir de résumé au cours du professeur et d'introduction à la lecture des grands ouvrages et mémoires de chimie industrielle. L'auteur a adopté la *notation atomique*.

Il a indiqué les noms des corps d'après les principes de la *nomenclature chimique internationale*, adoptée aux Congrès de Genève, de Pau et de Besançon; ce livre est le premier qui soit entré dans cette voie.

Embrassant à la fois la *Chimie minérale* et la *Chimie organique*, il a passé en revue les différents éléments et leurs dérivés, en suivant méthodiquement la classification atomique.

Il a insisté sur les questions intéressant la chimie industrielle et ses principes fondamentaux.

Ce livre sera utile non seulement aux élèves des écoles industrielles et des écoles d'arts et métiers, mais encore aux propriétaires d'usines, aux directeurs et aux contremaîtres; après leur avoir montré la nécessité de l'alliance de la science et de l'industrie, il leur fournira les connaissances nécessaires pour y arriver.

Sécheresse de 1893. Ses causes. — Principes généraux de météorologie, par l'abbé A. Fortin, curé de Châlette. 1 vol. petit in-8° de 121 pages. Paris, Vic et Amat, 11, rue Cassette.

Malgré son sous-titre, cette brochure n'est nullement un traité de météorologie; elle n'a pour but que de montrer l'influence des taches solaires sur l'atmosphère terrestre, et l'action des planètes sur les taches du soleil. D'où il suit que la prédiction du temps à longue échéance n'est plus qu'un problème d'astrologie. Toutefois, l'astrologie Fortin n'a rien de commun avec l'astrologie judiciaire. De même, elle diffère essentiellement de l'astronomie officielle. Ainsi, nous lisons à la page 6 : « Pendant les mois de mars et mai..... Vénus s'est trouvée *en opposition constante et prolongée.* » Or, d'après les astronomes, Vénus peut être en conjonction inférieure ou en conjonction supérieure; mais elle n'est jamais en opposition.

Quelques lignes plus loin, l'auteur ajoute : « La troisième cause, plus rapprochée de la terre, est le mouvement lunaire, dont l'apogée s'est produit, depuis le commencement de cette année, pendant la phase de la nouvelle lune et le périgée pendant la pleine lune. » La page 90 contient une variante

importante : « Il arrivait encore que l'apogée se faisait juste en pleine lune, et le périgée à la nouvelle lune. »

En présence de ces deux énoncés contraires, nous avons cherché quel pouvait être le bon. Chose extraordinaire et que l'auteur nous pardonnera de révéler, car il est certainement comme nous ami de la vérité: ces deux propositions contraires sont toutes deux fausses. Pour s'en convaincre, il suffit de consulter *la Connaissance du temps* ou l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, ou tout simplement une autorité que M. le curé de Châlette ne récusera pas, l'*Almanach de l'abbé Fortin pour 1893*. Comme il serait trop long d'examiner ici tous les mois, nous nous contenterons de celui qui a vu le commencement de la sécheresse générale, mars. Nous lisons : « Apogée le 9 mars, dernier quartier le 10. » Ce n'est, on le voit, ni la nouvelle ni la pleine lune; inutile d'insister.

Le chapitre VII de la brochure a pour titre : « Remèdes à la sécheresse. » Ces remèdes se résument en un. « Le remède à partir du mois d'avril était l'arrosage de la France (p. 96). » L'auteur ne nous dit pas qu'il ait pris de brevet. Nous n'avons donc qu'à lui être reconnaissant de son bon conseil, comme des savantes doctrines contenues dans son opuscule.

Examen sommaire des boissons falsifiées, par A. Hébert, préparateur aux travaux pratiques de chimie à la Faculté de médecine.

Cet ouvrage comprend l'étude des falsifications les plus fréquentes des boissons alimentaires: *vins, cidres et poirés, bières, eaux-de-vie et liqueurs, vinaigres*. Il indique en un petit nombre de pages les caractérisations des principales sophistications en les sélectionnant de façon à les mettre à la portée du public instruit.

L'auteur a divisé son manuel en cinq parties consacrées naturellement aux cinq sortes de boissons les plus répandues : *vins, cidres et poirés, bières, eaux-de-vie et liqueurs, vinaigres*. Chacun de ces chapitres comprend, après quelques généralités sur la boisson considérée (historique, composition des matières premières et de la liqueur obtenue), les variétés, les falsifications les plus répandues et leur caractérisation, enfin une indication sommaire sur les maladies qui peuvent atteindre ces boissons. Dans le chapitre des vins se trouve une partie spécialement consacrée aux réactifs et aux instruments nécessaires pour effectuer les dosages indispensables des principaux éléments des divers liquides étudiés.

A une époque comme la nôtre, où les fraudeurs cherchent tous les moyens de tromper les consommateurs sur la qualité ou la quantité de leur marchandise, le livre de M. Hébert répondra, croyons-nous, à un besoin du public éclairé, qui y trouvera les indications nécessaires pour refuser ou accepter, après quelques déterminations analytiques, les boissons qui lui sont livrées.

Les grands ports maritimes du commerce, par Daniel Bellet (0 fr. 60). Alcan, éditeur, à Paris.

Parmi les nombreuses questions que l'on ignore en France, aussi complètement que si elles n'existaient pas, il faut citer celles qui se rapportent à notre commerce maritime. En dehors de ceux qui s'occupent de ces opérations, on semble se désintéresser absolument de cette branche du patrimoine national. La très courte étude de M. Bellet vient à point pour permettre, sans fatigue, de combler cette fâcheuse ignorance. Après un coup d'œil d'ensemble sur les marines du commerce de tout le globe, l'auteur examine ce qu'est devenu le navire moderne, ses besoins, et ce qu'un port bien outillé doit être pour le recevoir et pour rendre tous les services que l'on est en droit d'en attendre.

Il étudie, à titre de modèles, quelques-uns des plus grands ports parmi les mieux outillés, Hambourg, Anvers, Londres, Liverpool, etc., et il a à constater, malheureusement, que l'organisation des ports français est loin d'atteindre la perfection que l'on trouve à l'étranger.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Leauté. (Chaque volume, 2 fr. 50.) Gauthier-Villars et Masson, libraires à Paris.

Choix et usage des appareils photographiques, Wallon (E). La description des divers types d'objectifs photographiques actuellement en usage ; des conseils sur la manière de choisir soit le genre d'objectifs répondant à un but déterminé, soit, dans un genre donné, un instrument possédant les qualités requises; des instructions relatives à la mise au point, au temps de pose, aux agrandissements, etc.; des tables numériques facilitant la solution des problèmes qui peuvent se poser dans la pratique courante : voilà, avec un court exposé théorique, ce que l'on trouvera dans cet aide-mémoire, dont l'auteur a voulu faire un guide essentiellement pratique où l'amateur et le photographe pussent trouver sans peine la solution des difficultés qui viennent si souvent les arrêter.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*novembre*). — Le tricycle Valère, A. Hureau de Villeneuve. — Recherches de M. Jarolimek sur le problème des appareils dynamiques du vol.

American Machinist (*7 décembre*). — On the cultivation of the inventive capacity by the solution of constructive problems, Leicester Allen. — Indifference to



boiler firing and management, Daniel Ashworth. — The strains in lathe beds, Bissell, Ames, Iowa.

Annales industrielles (*12 novembre*). — Les tramways français en 1892, J. Foy. — Nouvel excavateur à chevaux « New Era » de Austin, Zoziarski. — Les origines de l'industrie textile moderne, A. Renouard. — Les débouchés du charbon français.

Bulletin de la Société de photographie (*15 novembre*). — Note sur une nouvelle photo-poudre, G. A. Le Roy. — La photochronographie appliquée aux sciences médicales, nouvel appareil de photochronographie, A. Londe.

Chronique industrielle (*10 décembre*). — Filtre mécanique, système Feuillebois, J. L. — Considérations pratiques sur le choix d'un générateur de vapeur industriel et le polytubulaire Kuhnmunch. — (*17 décembre*). — Utilisation des grandes chutes d'eau par l'électrolyse du sel marin. — L'Industrie en Franche-Comté.

Civilta cattolica (*16 décembre*). — Lo sfacelo del ministero italiano, il 24 novembre 1893. — Il systema Copernicano ai tempi di Galileo et ai tempi nostri. — Lourdes alla fine d'agosto 1893.

Electrical engineer (*15 décembre*). — Electric light and power, A. F. Guy. — Polyphase alternate currents. — On the origin of the factor 4 π in the expression for the magnetomotive force of a coil, Kennelly.

Electrical world (*9 décembre*). — The economical institution of small lighting plants, J. B. Cahoon. — Laboratory notes, Jarvis Patten. — The calculations of alternating current motors, Arnold. — How galvanometer coils should be wound, Northrup. — Electric heating for street cars, B. Wyman.

Électricien (*16 décembre*). — L'hôtel central des téléphones à Paris, É. Dieudonné. — Compteur temporaire d'énergie électrique, Ch. Haubtmann.

Électricité (*14 décembre*). — Les nouveaux accumulateurs D. Tommasi, H. de Graffigny. — Compteurs moteurs Duncan. — Nouvelle forme d'embrayage pour locomotives et tramcars électriques, Worby-Beaumont.

Études religieuses (*15 décembre*). — Lettre-encyclique de Notre Saint-Père le Pape Léon XIII sur les études d'Écriture Sainte. — Les capitulations et les Congrégations religieuses en Orient, P. J. Burnichon. — Les temps nouveaux, les apôtres de la jeunesse, P. H. Martin. — Récents débats théologiques en Angleterre. L'évolution du dogme et la libre croyance du feu de l'enfer, F. Tournebize. — Excursion archéologique. G. Sortais. — L'œuvre musicale de Gounod, E. Soullier.

Gazette des campagnes (*16 décembre*). — Le bas prix du blé, E. Regnouf de Vains. — Le vin de 1893, C. Crépeaux. — Le foin de fagots ou de brindilles. — Le sulfate de fer contre le ver blanc. — La cachexie osseuse chez les ruminants. — Légumes nouveaux. — La défense des arbres contre les insectes.

Génie civil (*16 décembre*). — Buanderie nouvelle de l'hôpital Laënnec, Kremer. — Assainissement de la ville d'Alger, Descamps. — Perfectionnement dans la filature, brevets Cupers, Effère. — L'industrie de l'ozokérite en Galicie, J. de Clercy. — La grosse artillerie aux États-Unis, P. Crépy.

Industrie électrique (*10 décembre*). — Théorie photométrique des projecteurs, A. Blondel. — Question de terminologie, C. E. Guillaume. — Soudage électrique des projectiles, E. H. — La station centrale de Bockenheim, J. Laffargue.

Insdustrie laitière (*17 décembre*). — L'emploi de la méthode eudrométrique, Dr Schaffer. — L'Industrie du lait stérilisé.

Journal d'agriculture pratique (*14 décembre*). — Chronique agricole, A. de Céris. — Utilisation des marcs de pomme pour l'alimentation du bétail, L. Grandeau. — Les races pures et les pedigree, L. Grollier. — Revue étrangère, E. Marie. — Arrachage mécanique de la betterave, A. Debains. — Emploi du schiste pour combattre le phylloxera, de Mély. — Les syndicats agricoles et les Sociétés coopératives, H. Hitier. — La situation agricole dans la Dordogne, E. de Lentilhac. — Revue commerciale, B. Durand.

Journal de l'Agriculture (*16 décembre*). — Chronique agricole, H. Sagnier. — Météorologie du mois de novembre, Renou. — L'agriculture dans la Champagne ardennaise, J. Troude. — La chenille verte du prunier; sa destruction, Brocchière. — Un moyen de stimuler l'agriculture, F. Bernard. — Canards de Rouen, Gaudot. — L'agriculture à l'étranger, du Pré-Collot.

Journal of the Society of arts (*15 décembre*). — Carriage way pavements for large cities, Lewis H. Isaacs.

La Nature (*16 décembre*). — John Tyndall, E. Hospitalier. — Une méduse dans le Haut-Niger, Jules de Guerne. — Un traîneau suédois, H. L. — La chaussure du soldat, Dr A. Cartaz. — Le *Jauréguiberry*, X. — Les fusils à petit calibre, M. Waton. — Photographies de dimensions exceptionnelles, X. West. — Le langage sifflé, Daniel Bellet.

Monde des plantes (*15 décembre*). — L'Inde méridionale, H. Léveillé. — Un naufrage dans la mer des Indes, L. Frager. — Le dattier à six têtes de Biskra. E. Olivier.

Progrès agricole (*17 décembre*). — Considérations sur le chaulage des terres, A. Larbalétrier. — Les ennemis du blé, G. Souchois. — Les travaux d'hiver, Maupin.

Questions actuelles (*16 décembre*). — Modifications à la loi sur la presse. — Discours de M. de Mun, à Saint-Brieuc. — Les envois par la poste.

Revue générale de la marine marchande (*septembre*). — La transformation d'un port. — Les armateurs et les constructeurs dans leurs relations techniques.

Revue générale des sciences (*15 décembre*). — Le drainage rationnel des terres, E. Risler. — La biologie cellulaire étudiée par la mérotomie, F. Henneguy. — Lait stérilisé et allaitement, Dr P. Budin.

Revue du cercle militaire (*17 décembre*). — L'Espagne au Maroc; la mobilisation de l'armée espagnole. — Le problème de l'infanterie montée, résolu par l'emploi de la bicyclette.

Revue industrielle (*16 décembre*). — Machine multiple à percer les brides, P. Chevillard. — Distribution de vapeur appliquée à des locomotives de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans. — Réducteur de course pour indicateur de watt, Albert Marnier.

Revue scientifique (*16 décembre*). — Rôle de l'électricité dans les phénomènes de la vie, E. Solvay. — Les oiseaux, E. Oustalet. — La bicyclette dans l'armée.

Scientific american (*2 décembre*). — Macassar oil, Robert Glenk. — Manufacture of stearin candles. — (*9 décembre*). — Railroad construction in old and modern times. — Electric propulsion of canal boats. — The manufacture of desiccated cocoanut. — The uses of carborandum. — Explosion of a compressed gas cylinder.

Yacht (*16 décembre*). — L'augmentation de la flotte anglaise, E. Weyl. — La situation de la marine marchande italienne.

FORMULAIRE

Le verre dépoli des chambres photographiques. — Les *Photographic News* indiquent un moyen pour obtenir une glace dépolie plus parfaite que celles dont sont munies ordinairement les chambres des appareils photographiques.

Il arrive souvent que le grain de la glace dépolie est trop gros, surtout lorsque l'on veut reproduire un objet microscopique. M. Toch recommande l'emploi d'une glace sensible débarrassée du bromure d'argent par immersion dans l'hyposulfite de soude.

Après un lavage soigné, on la plonge dans un bain de chlorure de baryum. Au bout de quelques secondes, on la retire pour la mettre dans de l'acide sulfurique dilué, et on l'y maintient continuellement en mouvement. Il se forme un précipité d'une grande finesse qui fournit une glace dépolie idéale.

Dans un autre ordre d'idées, l'*Amateur photographe* indique le moyen de se procurer un verre dépoli suffisant, quand, au cours d'une excursion, il est arrivé un accident à celui de l'appareil.

On trouve toujours dans ses excursions un vitrier; mais rarement, dans les campagnes, il possède du verre dépoli et l'on peut se trouver, s'il arrive un accident, dans l'impossibilité de remplacer le verre dépoli de la chambre noire. On peut parer à cet inconvénient en prenant un verre blanc sans défaut et bien nettoyé sur lequel on roule avec la paume de la main un rouleau de mastic de vitrier. On obtient ainsi une surface présentant l'apparence d'un dépoli très fin. Cette légère couche de mastic, en séchant, devient très résistante.

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. P., à A. — Il y a beaucoup de lampes à essences minérales d'un système analogue; pour répondre, il faudrait être mieux fixé sur le modèle dont il s'agit.

M. Th. T., à C.-en-M. — Nous ne saurions vous renseigner plus complètement sur ce véhicule que nous n'avons pas expérimenté nous-même; le constructeur peut seul vous éclairer.— Ces latrines peuvent servir dans tous les climats; leur prix varie naturellement avec la dimension et le luxe. La maison Lefort, rue des Pensées, à Alfortville (Seine), vous donnera tous les renseignements que vous lui demanderez.

M. A. S., à P. — Le chauffage a été fait à titre d'expérience, à Marseille, dans des foyers de chaudières ordinaires. Nous ne savons pas s'il est adopté encore par une compagnie de navigation, ni si la fabrication de ces briquettes se fait industriellement; nous demandons des renseignements. — Le goudron de houille varie de prix suivant les provenances; il faut vous renseigner à l'usine à gaz la plus voisine dans votre région.

M. M., à B. — La librairie Baillière publie une *Bibliographie ornithologique*, où vous trouverez plusieurs ouvrages sur cette question; elle est envoyée gratuitement sur demande.

M. l'abbé F., à V. — L'examen du spectre solaire indique la présence d'un corps qui est inconnu à la terre, et que, depuis longtemps, on a baptisé du nom d'*Helium*: est-il vrai que M. Joplin a trouvé un corps ayant les mêmes caractéristiques dans un fragment d'aérolithe? c'est ce que nous ne saurions affirmer; en tous cas, on s'explique qu'il ne soit pas indiqué dans les nomenclatures officielles.

M. A. S., au M. — Dès que la dépense n'est pas un obstacle, le poêle thermo-électrique du Dr Giraud (à Chantilly, Oise), peut vous donner ce que vous désirez, par les moyens indiqués dans votre lettre.

M. L. M., à P. — L'adresse a été donnée, comme de coutume, en tête de la petite correspondance du numéro où l'appareil est décrit.

M. H., à T. — En effet, un chiffre est tombé, il faut lire 133.

M. H. J., à A. — 1° Les collectionneurs emploient souvent la colle forte liquide du commerce, à laquelle on ajoute un peu de blanc de Meudon. 2° En général, on laisse tremper la colle de Givet dans l'eau pour la faire gonfler, puis on la dissout, par la chaleur, au bain-marie. 3° Les meules de carborandum se trouvent chez E. Acheson, directeur de *The Carborandum C°*, à Monongahela, Pensylvanie (États-Unis); il n'y a pas encore de dépôt en France. Leur usage donne d'excellents résultats, mais nous en ignorons le prix. 4° On trouve des indications dans divers ouvrages, nous n'en connaissons pas de spécial. 5° Impossible de vous renseigner.

Mme C. V., à A. — Nous répondons aux questions qui nous sont posées chaque fois que la chose est possible; mais, nous l'avons dit souvent, nous ne saurions nous engager à le faire dans tous les cas.

M. L. D., à A. — Nous ne pouvons vous donner d'autre adresse que celle de la fabrique Miliani, à Fabriano. — Pour la chasse aux papillons crépusculaires et nocturnes, on emploie le filet et un poinçon à trois tiges pour piquer ceux qui sont posés sur le tronc des arbres. Un petit opuscule de Marguerite Belèze (chez Mendel, 118, rue d'Assas), donne, en la matière, tous les conseils utiles aux collectionneurs.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les étoiles doubles. — Il est bien beau de voir, dans un pays nouvellement acquis à la science comme la Russie, deux générations d'astronomes se vouer successivement à la mesure d'objets célestes aussi minutieux et aussi difficiles que les étoiles doubles.

William Struve a donné les premiers résultats de ses travaux en 1820, et, grâce à son fils Otto, les observations se sont continuées sans interruption jusqu'aujourd'hui. Le premier catalogue σ, c'est ainsi qu'on le désigne, contient des mesures de 797 couples d'étoiles, et le deuxième, désigné par Σ, publié en 1827, porte ce nombre à 3084.

Otto Struve a consacré sa vie jusqu'à ce moment à étudier les changements survenus dans les positions données par son père, et à ajouter de nouveaux couples découverts par lui. En 1843, le nombre de ces couples nouveaux est déjà 514, et il vient de publier l'ensemble de ses mesures en deux grands volumes où l'on retrouve la trace des changements survenus dans toutes les étoiles doubles, depuis les premières observations de W. Herschel jusqu'à ces derniers temps, par tous les observateurs.

Il serait injuste de ne pas donner une place spéciale, à côté des Struve, parmi les derniers, à M. Burnham, qui a enrichi cette partie de l'astronomie par la découverte de 1276 couples nouveaux. Sur ce nombre, 330 seulement auraient pu faire partie du travail des Struve, 446 sont dans la partie Sud du ciel invisible de Pulkowa, et 500 ont une étoile trop faible pour l'instrument de Russie. J. V.

PHYSIQUE DU GLOBE

Un effet de tremblement de terre. — Il y a quelques jours, à la London Institution, le R. H. A. Boys donnait une conférence ayant pour objet les tremblements de terre dans l'Archipel et en Grèce. Il a rappelé les terribles souvenirs de celui qui s'est produit en 1886 dans le sud-ouest de la Morée et à Zante; pour donner une idée des bouleversements produits par un phénomène de ce genre, il a cité ce fait : les câbles télégraphiques sous-marins, qui relient Zante au continent, avaient été rompus; les ingénieurs qui les relevèrent pour les réparer, constatèrent que le fond de la mer, qui était de 120 mètres avant l'événement, s'était abaissé à plus de 300 mètres.

MÉDECINE

Fièvre des côtes de la Méditerranée. — Cette maladie a été observée à Malte et à Gibraltar par les médecins anglais. Les premiers documents sur son compte remontent à 1816. Elle a été étudiée tout récemment par le chirurgien capitaine Louis Hugues (A. M. S.). Elle est nettement endémique, avec des exacerbations annuelles constituant de petites épidémies; à Malte, elle reparaît tous les étés, dans les vieux quartiers insalubres, dans les baraquements, maisons et hôtels construits par les Chevaliers de Malte du XVIe au XVIIIe siècle, dans les terrains avoisinant les vieux égouts et sur les navires à l'ancre dans le port sale et sans marée. Elle n'est pas contagieuse d'homme à homme et ne paraît provenir ni de la nourriture ni des



eaux. C'est une fièvre rémittente dont la durée est de deux à trois semaines, avec des intervalles d'apyrexie durant de deux à trois jours. Dans les cas graves, elle prend le caractère typhique et la mort peut survenir par hyperpyrexie, par complications pulmonaires ou par épuisement. D'habitude, elle guérit au bout de cinq à six mois, mais elle est très rebelle à la quinine comme à l'arsenic. La mortalité est d'environ 2 %.

D'après les travaux de Bruce, de Gipps et de l'auteur, cette maladie est causée par un micrococcus spécial, le *micrococcus melitensis*. C'est un coccus oblong qui croît lentement à la température de 37° à 39°, sur une surface de gélose avec 1,5 % de peptone. M. Louis Hugues pense que les germes de ce micro-organisme se développent dans les déjections humaines, se mêlent à la poussière provenant de ces matières lorsqu'elles se dessèchent et pénètrent dans l'organisme par les voies respiratoires.

La fièvre de Malte tient cliniquement une place entre la fièvre typhoïde et la fièvre intermittente; mais elle s'en distingue par l'existence d'un microbe spécifique différent du bacille d'Eberth comme de l'hématozoaire de Laveran. (*Annales de l'Institut Pasteur.*)

Origine de quelques maladies contagieuses. — On accorde une grande place à la contagion comme origine de la tuberculose; il est même assez généralement admis que l'hérédité de cette affection est surtout une hérédité de terrain, d'aptitude à être contaminé par les germes si répandus de cette affection. Un médecin allemand, le Dr Vollant, attire l'attention sur la nocivité à ce point de vue de bacilles qui se trouvent dans le sol.

Les animaux contractent souvent la tuberculose par inhalation, parce qu'ils sont en contact avec le sol; de même les enfants qui se roulent à terre et font des gâteaux avec le sable. Ils absorbent ainsi des bacilles qui produisent les engorgements ganglionnaires du cou si fréquents à cet âge.

C'est surtout dans les allées des jardins publics que cette contagion peut se faire. Ils sont, en effet, bien rarement arrosés, moins souvent encore nettoyés. Avec les cailloux que ramassent les enfants, se trouvent les bouts de cigarettes maculés de salive, la poussière apportée de la rue par les semelles des souliers, les crachats, les microbes déposés par une eau d'arrosage qui peut être contaminée, tout ce que laisse le passant, sans compter les chiens et les différents animaux qui ne se font pas faute de souiller lesdites allées. Qu'importe à l'enfant? Insoucieux, il s'amuse, et porte même ses mains salies à la bouche.

Rapprochons de ce fait la note suivante de la *Revue scientifique*.

On vient de signaler, en Amérique, un mode de contagion sur lequel l'attention ne s'était pas portée. Il paraît que, dans les écoles de Saint-Paul (Minnesota), les portiers ont l'habitude de recueillir chaque soir, après la classe, les crayons dont se servent les élèves, pour en faire de nouveau, au hasard, la distribution le lendemain matin. Or, le commissaire de santé de la ville a décidé qu'à l'avenir, chaque élève devra garder ses crayons pour son usage personnel, basant sa décision sur cette considération que la diphtérie et d'autres maladies peuvent fort bien se transmettre par la promiscuité des crayons que les enfants portent sans cesse à leur bouche.

Voilà une mesure à signaler à qui de droit de ce côté de l'Océan.

Antiquité de l'art dentaire. — La profession de dentiste remonte à une origine extrêmement reculée.

Hérodote raconte que, dans l'ancienne Égypte, il y avait des médecins pour les yeux, d'autres pour la tête, d'autres pour les maladies internes, d'autres enfin pour les dents. Cette dernière catégorie de spécialistes a su profiter des ressources que pouvait fournir un pays où l'art de travailler l'or était très avancé. Dans les molaires d'un grand nombre de momies, il est facile aujourd'hui de constater la présence de ce métal. On ne connaît pas encore au juste les procédés d'aurification qu'employaient les Égyptiens. Mais nul doute que, tôt ou tard, une bandelette enroulée autour de la dépouille mortelle de quelque dentiste célèbre à la cour des Pharaons fera connaître l'art dentaire d'il y a quarante siècles.

Les Étrusques étaient des dentistes plus remarquables encore que les Égyptiens. M. Belzoni rapporte, dans la *North American Review*, avoir découvert, dans plusieurs sarcophages, des dents artificielles en bois de sycomore. Ces fausses dents étaient attachées aux dents les plus voisines au moyen d'une ligature faite avec des fils d'or. Un dentiste de Liverpool, nous raconte G. Labadie-Lagrave, a, dans sa collection, un râtelier d'or garni de dents humaines qui a été fabriqué par un de ses lointains devanciers de l'Étrurie, un millier d'années avant Jésus-Christ.

On ne sait si les Grecs, qui ont écrit de savants ouvrages sur la dentition, pratiquaient l'art dentaire. Cependant, Érasistrate, qui exerçait cette profession à Athènes trois siècles avant l'ère chrétienne, avait offert au temple de Delphes l'instrument dont il se servait pour arracher les dents de ses clients. C'était un instrument en plomb, parce que, suivant la dédicace, « un instrument de plomb suffit pour extraire les dents branlantes et déracinées, les seules qui doivent être sacrifiées. »

ALIMENTATION

Le lait écrémé. — On fait une guerre quelquefois exagérée à certaines industries d'alimentation qui, bien comprises et honnêtement exercées, pourraient rendre de grands services à la classe peu fortunée. Voici, par exemple, la margarine, c'est un produit qui permet d'utiliser des graisses de qualité médiocre et qui ne pourraient entrer dans l'alimen-

tation. Il fait sans doute concurrence au beurre, mais vendez-le sous son vrai nom, et ceux qui ne pourront acheter du beurre auront encore le moyen de faire, avec la margarine, une soupe passable.

En France, on ne consomme pas le lait écrémé, il pourrait cependant, comme le fait remarquer M. Lezé, dans son journal *La Laiterie*, entrer dans l'alimentation.

Le lait écrémé a, en effet, la même composition que le lait complet, à l'exception de la matière grasse que l'écrémage mécanique a fait disparaître et que l'on a recueillie à l'état de crème.

Il contient, ce lait écrémé, plus de caséine que le lait naturel ; il est, à la sortie des écrémeuses, frais et aéré, mousseux, d'un goût délicat et parfait; il est incontestable qu'au point de vue de l'alimentation, il vaut presque le lait naturel.

En Danemark, en Prusse, on vend du lait écrémé sous son titre de lait écrémé, bien entendu, et les acheteurs ne manquent pas.

Ne pourrait-on pas en faire autant en France? Paris peut-être s'y habituerait. Il y aurait alors dans le commerce deux sortes de laits : le lait naturel ou complet, avec son minimum de 3 % de matière grasse, et le lait écrémé, titrant 0 ou à peu près.

On vend du lait en gros à Paris à 0 fr. 20 ou 0 fr. 25 le litre ; il y a là-dessus presque 0 fr. 10 de frais : on pourrait vendre le lait écrémé à 0 fr. 12 ou 0 fr. 15; il pourrait arriver à 0 fr. 20 aux particuliers, au lieu de 0 fr. 40 à 0 fr. 50, prix du lait au détail.

En attendant cette utile innovation, on cherche à tirer le meilleur parti possible de ce liquide nutritif. Il est utilisé pour la nourriture des porcs et des veaux. On l'a aussi employé dans la fabrication du pain; on en a fait des fromages mous. Enfin voici un emploi très curieux que rappelle M. Lezé. Il sert de base à la fabrication d'une matière nouvelle analogue au celluloïd ou à certaines pâtes de carton : on forme, à l'aide de l'acétate de plomb, un précipité qui, lavé, séché et comprimé à chaud, laisse une matière assez dure et résistante, et que l'on peut travailler de diverses façons.

On en a fabriqué des boutons de manchettes, des dessus de brosses, et il n'y a aucune crainte d'être exposé à manger un peigne à la place de fromage, car la matière n'est plus comestible.

Canards empoisonnés par des marrons. — L'automne dernier, différents journaux d'élevage conseillaient de distribuer les fruits du marronnier d'Inde (*Æculus hippocastanum*), hachés et trempés, aux volailles. Un grand propriétaire saxon en donna à ses poules, en éliminant au préalable l'infusion amère. Elles refusèrent cette nourriture, mais des canards ne se laissèrent pas longtemps prier. Le lendemain onze d'entre eux périssaient. Il ne s'agissait pas d'épidémie. D'ailleurs, la dissection démontra qu'ils avaient été empoisonnés par le tannin contenu dans les marrons. On a reconnu que le tannin, au moment de la déglutition, devient libre dans le jabot et qu'il pénètre dans le sang. L'effet de cette substance n'est peut-être pas le même chez d'autres animaux. On déconseille cependant de distribuer les marrons en quantités aux porcs.

Il serait intéressant de voir faire des essais, car on sait que les marrons d'Inde peuvent être donnés avec profit et sans inconvénient aux ruminants, cerfs, daims, etc. De S. (*Revue des sciences nat. app.*)

PISCICULTURE

Pisciculture. — L'Institut des sciences, lettres et arts de Venise offre un prix de 3000 livres pour la plus importante innovation dans la pisciculture vénitienne.

Pour mériter ce prix, il faudra avoir fait porter ses recherches sur l'éclosion des œufs d'une espèce importante de poisson de mer, l'introduction de nouvelles espèces ou des perfectionnements dans l'ostréiculture, ou enfin la production d'un meilleur genre de poissons.

SYSTÈME MÉTRIQUE

Système métrique. (*Russie*). — Le 1er janvier de l'année russe, c'est-à-dire le 13 janvier 1894, d'après le calendrier grégorien, par ordre du Czar, les chimistes de l'empire russe devront employer les poids et mesures du système métrique, c'est un premier pas fait pour l'introduction de système décimal dans la Russie.

Angleterre. — A l'occasion de la prochaine conférence qui doit se réunir à Londres, la Chambre de commerce de Leeds recommande l'adoption d'un système métrique décimal; mais elle émet en même temps le vœu que l'unité de mesure choisie soit la livre sterling, ce qui gâte tout.

États-Unis. — Le Bureau des Poids et Mesures de Washington a décidé récemment, avec l'autorisation du Trésor, de considérer désormais les prototypes internationaux, le mètre et le kilogramme, comme des étalons fondamentaux, et de traiter les unités en usage aux États-Unis, à savoir le *yard* et le *pound*, comme des dérivés de ces étalons. Cette décision équivaut donc à une adoption formelle du système métrique des poids et mesures par le gouvernement des États-Unis.

GÉNIE CIVIL

Maisons à température constante. — Un médecin hollandais, fixé au Japon depuis de nombreuses années, M. Vander Heyden, a imaginé, il y a quelque temps, un système d'habitation à température constante, et il vient d'en faire construire un spécimen à Yokohama.

Cette maison se compose, quant à son enveloppe extérieure, de doubles plaques de verre enchâssées



dans des cadres en fer. Autrement dit, ses parois sont formées de caissons transparents, étanches, que l'on remplit avec une composition chimique liquide spéciale. Le plafond est constitué de la même façon. Enfin, un toit vitré ordinaire recouvre tout le dispositif qui est arrangé de façon à isoler le volume d'air contenu dans le bâtiment, et pour en opérer le renouvellement d'une façon méthodique à une température choisie à volonté, deux cheminées d'aération et de ventilation sont nécessaires dans ce but, l'une pour l'été et l'autre pour l'hiver.

Quant au principe même du système, il est bien connu, puisqu'il repose sur la propriété dont jouissent beaucoup de solutions salines, de laisser passer les rayons lumineux et d'arrêter les rayons calorifiques.

De telles constructions rendraient de grands services dans les pays chauds, où une différence au moins de quelques degrés dans les habitations pendant l'été serait infiniment appréciée. *(Rev. scient.)*

Emploi du pétrole contre les incrustations des chaudières. — Au chemin de fer de l'État prussien, on a essayé, depuis plusieurs années, le pétrole pour enlever les dépôts dans les chaudières des locomotives et machines fixes. Les essais faits ont été si satisfaisants que le pétrole est employé couramment aujourd'hui dans tous les cas où les incrustations ne sont pas trop dures ou trop imperméables. On lave la chaudière, et, lorsqu'elle est complètement sèche, on applique le pétrole sur les surfaces intérieures à la brosse ou bien on l'injecte avec une pompe. On peut opérer autrement, dit le *Journal of the Society of Chemical Industry*, en mettant le pétrole dans la chaudière lorsque celle-ci est encore pleine. Si on fait la vidange, le pétrole qui surnage couvre uniformément les surfaces à mesure que l'eau les quitte et on arrive au même résultat. Les dépôts s'imbibent de pétrole et finissent par se réduire en poudre.

D'après une communication de M. William Dobb à la Société technique de la côte du Pacifique, l'huile de houille peut être employée avantageusement pour le même objet.

On lave la chaudière, et lorsqu'on la remplit, on ajoute deux quarts d'huile lourde provenant de la distillation du goudron de houille. L'huile le meilleur marché est la meilleure. On peut aussi en introduire périodiquement une très petite partie avec l'injecteur. L'effet n'est pas d'empêcher les dépôts de se produire, mais de les obliger à se déposer sous forme de poudre facile à enlever. (*Soc. des Ingén. civ.*)

Comparaison des divers modes de pavage. — Dans une étude sur le pavage des chaussées dans les grandes villes, M. Lewis H. Isaac établit ainsi la valeur des différents modes employés suivant le point de vue auquel on les considère :

Au point de vue :	*1er rang*	*2e rang*	*3e rang*
De l'hygiène	Asphalte	Granit	Bois
Du moindre bruit	Bois	Asphalte	Granit
De la sécurité pour les chevaux (1)	Bois	Asphalte	Granit
De la propreté	Asphalte	Granit	Bois
De la durée	Granit	Asphalte	Bois
De l'économie	Granit	Asphalte	Bois
Des facilités de réparation	Asphalte	Bois	Granit
Des facilités pour la pose des rails des tramways	Granit	Bois	Asphalte

(1) Il y a lieu de tenir compte ici de l'état d'entretien des chaussées et de leur propreté.

Le canal de Manchester. — Le canal maritime de Manchester, achevé après sept ans de travaux, va être ouvert à la navigation le 1er janvier prochain.

Ce canal a une longueur de 58 kilomètres. Il a $38^m,50$ de largeur au plafond; sa profondeur est de $7^m,92$ et pourra être portée à $8^m,50$. Cinq écluses rachètent une pente de $18^m,45$, jusqu'au port de Manchester, créé de toutes pièces.

Ce grand travail a coûté 375 millions, et a été mené à bien, malgré l'ardente opposition de Liverpool et des Compagnies de chemin de fer.

A quand le canal de Paris à la mer, que l'on s'accorde, malgré sa longueur, à reconnaître d'un établissement plus facile ?

INVENTIONS DIVERSES

La vaisselle en aluminium. — Depuis que l'on est parvenu à fabriquer l'aluminium à un bas prix relatif, au moyen des courants électriques intenses, on s'est surtout évertué à lui découvrir des usages sans lesquels sa fabrication risque de végéter.

Une idée toute naturelle était d'en faire des casseroles, des plats, des cafetières, des récipients de toute espèce. Mais des chimistes, entre autres MM. Lubbert et Roscher, ont prétendu que l'aluminium était attaqué par le vin, l'eau-de-vie, le café, le thé et les sauces, et qu'il ne fallait pas songer à s'en servir pour les usages culinaires.

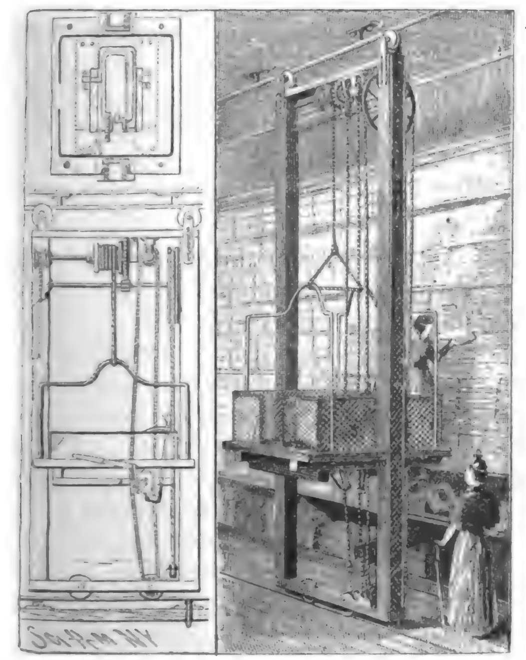
Par contre, M. Balland, dont la réputation scientifique est marquante, vient de réhabiliter l'aluminium et de le déclarer inoffensif. Des expériences ont été communiquées en détail à l'Académie des sciences et sont probantes.

M. Balland a soumis le nouveau métal à l'action de substances très variées, air, eau, vin, bière, cidre, thé, café, huile, lait, beurre, graisse, urine, salive, terre, etc. Il déclare qu'il s'est mieux comporté que le fer, le cuivre, le plomb, le zinc et l'étain. Sainte-Claire-Deville, l'illustre inventeur de l'aluminium à bon marché, avait donc vraisemblablement raison : l'aluminium a l'avenir devant lui, et les ménagères peuvent l'admettre en toute sûreté dans leur vaisselle et dans leur batterie de cuisine.

Cette constatation n'est pas sans intérêt pour l'industrie française. La France est particulièrement riche en minerai d'aluminium nommé bauxite, et c'est précisément de la bauxite que l'on retire assez aisément le nouveau métal par l'électricité. Grâce à ses belles chutes d'eau, encore insuffisamment utilisées pour produire la force motrice à bon compte, la France peut devenir assurément, dans un avenir prochain, une grande productrice d'aluminium, dont on saura tirer bon parti. (*Génie civil.*)

Un élévateur pour magasin ou bibliothèque. — M. R. W. Parmenter, de Yutan (Nebraska), a imaginé un élévateur élémentaire destiné à fonctionner entre les deux planchers d'un même étage et qui peut remplacer très avantageusement les échelles roulantes que l'on emploie dans les magasins et les bibliothèques pour atteindre les rayons supérieurs des casiers; nous en trouvons la description dans le *Scientific american.*

Un châssis formant cadre est soutenu par des



Élévateur Parmenter.

roulettes, deux en bas et deux en haut, s'engageant dans des rails parallèles, l'un fixé au parquet et l'autre au plafond.

La plateforme mobile de l'élévateur est guidée entre les deux montants verticaux qui sont creux; elle est suspendue à un câble enroulé sur un tambour porté par un arbre supérieur; celui-ci traverse les montants et contient dans l'un d'eux un contrepoids qui équilibre le système. L'axe du tambour porte une roue dentée engrenant avec le pignon d'un second arbre parallèle au premier et muni à l'une de ses extrémités d'une grande poulie sur laquelle passe une corde sans fin; c'est en agissant sur cette corde que l'occupant se fait monter ou descendre; un levier dans le plancher de la plateforme s'engage dans un des montants et fixe le système quand on veut l'immobiliser. Une chaîne sans fin, passant sur une poulie supérieure et sur une roue dentée solidaire d'une des roulettes inférieures, permet de faire avancer ou reculer tout l'appareil; elle se manœuvre au moyen d'une autre roue dentée munie d'une manivelle et établie sur la plateforme même.

Fabrication de l'Edelweiss. — La fabrication des fleurs artificielles a atteint un tel degré de perfection aujourd'hui, qu'il est quelquefois nécessaire d'y regarder de très près pour s'assurer qu'on n'a pas affaire à une plante ou à une fleur naturelle.

Jusqu'ici, ces imitations avaient toujours été vendues comme telles, et il n'était pas encore venu à l'idée des industriels de les faire passer pour naturelles. Ce pas vient d'être franchi; car, ainsi que nous l'apprennent plusieurs journaux absolument dignes de foi, dans plusieurs parties de la Suisse et du Tyrol principalement, on vend aux touristes, comme de véritables edelweiss, des imitations fabriquées de toutes pièces.

C'est avec du drap gris très épais, servant même, dit-on, à la confection des vêtements de l'armée autrichienne, que l'on arrive à un degré de perfection tel que la plupart des touristes, qui, il est vrai, sont généralement peu familiarisés avec la botanique, s'y laissent prendre facilement.

La supercherie est d'autant plus facile que l'edelweiss, même naturel, est presque toujours vendu à l'état desséché, collé sur des cartes avec d'autres fleurs alpines, de façon à former des initiales ou des dessins divers, que les voyageurs achètent comme souvenir.

Loin de dénoncer cette fraude comme une infamie, nous nous réjouirons plutôt de la voir se pratiquer sur une grande échelle, car elle est bien innocente en elle-même et, de plus, elle aura peut-être pour effet d'empêcher la destruction de ces charmantes et si curieuses plantes, que les chasseurs de plantes n'auraient pas tardé à faire disparaître du sommet des hautes montagnes. (*Science pour tous.*)

Torpilleur en aluminium. — L'exemple donné par le comte de Chabannes, qui vient de faire construire un yacht en aluminium, le *Vendenesse*, porte ses fruits. Le gouvernement français vient de commander un bateau éclaireur en aluminium destiné à être embarqué sur le porte-torpilleurs la *Foudre*, actuellement en construction à Bordeaux. Mais ce qui ne laisse pas d'étonner, après le succès obtenu dans la construction du *Vendenesse*, par la Société des Ateliers et Chantiers de la Loire dans son usine de Saint-Denis, c'est à un établissement anglais, la maison Yarrow, que l'on a cru devoir s'adresser.

LES
SUGGESTIONS HYPNOTIQUES

Les phénomènes groupés sous la dénomination très largement compréhensive d'hypnotiques ou magnétiques sont diversement appréciés suivant la nature d'esprit de ceux qui les étudient. Il est rare qu'on aborde leur examen sans idée préconçue, sans le désir soit de les nier en bloc et d'avance, soit de leur attribuer une cause extraphysiologique.

La négation en bloc n'est aujourd'hui plus acceptable. Il y a, dans l'ensemble des expériences publiées sur ce sujet, des faits indiscutables observés par des auteurs consciencieux et prudents. Ces faits sont nombreux et, malgré la discordance entre diverses écoles, les difficultés d'interprétation que soulèvent certaines expériences, la réalité de ce que M. de Rochas appelle les *états superficiels de l'hypnose* n'est plus discutable dans ses grandes lignes. L'accord est moins facile à établir sur ce que le même auteur appelle les états profonds, en particulier sur l'extériorisation de la sensibilité que bien des expérimentateurs, à ma connaissance, ont cherché sans la retrouver. Ont-ils manqué de patience, d'habileté ou de sujets assez entraînés? Ce n'est pas le lieu de discuter cette question. Mais, de ce qu'une chose nous paraît invraisemblable, de ce qu'elle heurte nos idées courantes, il n'est pas légitime de conclure qu'elle est fausse ou encore qu'elle ne peut être que surnaturelle.

Il est très important, comme le fait remarquer Montaigne dans ses *Essais*, « d'entendre bien la différence qu'il y a entre l'impossible et l'inusité, et entre ce qui est contre l'ordre du cours de nature et contre la commune opinion des hommes, en ne croyant pas témérairement, n'y aussi ne descroyant pas facilement, on observerait la règle du *rien trop* commandée par Chilon..... » Du reste, il est à relire en entier, ce chapitre sur l'incertitude de notre science que M. de Rochas a reproduit à la fin de son livre sur les états profonds de l'hypnose.

Ce n'est pas de ces états profonds que je voudrais parler, mais seulement de l'hypnotisme que l'on pourrait appeler classique, de celui de la Salpêtrière ou même de Nancy. Il est, je crois, assez facile à justifier et à défendre.

Le lecteur connaît les faits. Il sait qu'il est aisé, sur nombre de personnes, de provoquer un sommeil d'une nature spéciale et que, dans ce sommeil, le sujet passe par différents états sur la succession desquels on n'est pas d'accord à Nancy et à la Salpêtrière; mais, dans ce sommeil, on peut suggérer des idées, des actes. On peut provoquer des hallucinations, et on exerce un tel empire sur l'hypnotisé, qu'il lui est impossible de résister et qu'on peut faire persister les suggestions et en obtenir, au réveil, l'accomplissement, en une certaine mesure, fatal.

Ce sont ces faits qui ont donné lieu à de vives discussions sur les crimes qu'il serait possible de faire commettre à un sujet hypnotisable. Le récent attentat dont a été victime un médecin adonné à ces études a réveillé ces discussions.

L'hypnotisme n'était guère en cause en l'affaire, comme nous l'avons dit, mais c'est à lui qu'on voudrait en faire payer les frais. Il est bien certain, en fait, qu'on a vulgarisé d'une façon un peu hâtive ces expériences, qu'on les pratique un peu trop à la légère et sans utilité. En hypnotisant habituellement un sujet, on le perfectionne; c'est-à-dire qu'on le rend plus impressionnable, on cultive chez lui une disposition au nervosisme et aux crises névropathiques, et je ne suis pas éloigné de reconnaître que des personnes entachées de l'hérédité nerveuse ont été plus ou moins complètement détraquées par ces expériences. On sait que les animaux peuvent être hypnotisés. Le P. Kircher hypnotisait ses poules. En 1828, raconte le colonel de Rochas, un Hongrois, Balassa, fit connaître une méthode qui permet de ferrer les chevaux les plus vicieux. En se plaçant bien en face de lui et en le fixant dans les yeux, on amène le cheval à reculer et à lever la tête; son cou se raidit et souvent il demeure complètement immobile au point de ne pas bouger, même si l'on tire un coup de fusil dans le voisinage; on emploie avec succès, comme auxiliaires pour l'assouplir, des frictions douces avec la main, en croix sur le front et sur les yeux. Cette méthode est encore en usage dans l'armée austro-hongroise sous le nom de *das Ballassiren*.

» Il y a quelques années, Rarey domptait les chevaux les plus rétifs par des procédés analogues. Il opérait de douces frictions, espèces de passes magnétiques, sur le cou ou sur le nez de l'animal, pendant qu'il concentrait son attention par la répétition incessante des mêmes paroles avec la même intonation flatteuse. Après être resté enfermé pendant trois heures avec l'étalon *Cruiser*, l'un des animaux les plus vicieux qui aient jamais existé, il le rendit tellement souple

qu'on put le monter immédiatement, alors que depuis trois ans, aucun palefrenier n'avait osé s'en approcher, même pour le pansage. »

MM. Binet et Féré rapportent une curieuse coutume des fermiers du pays de Caux qui est basée sur l'hypnotisme. « Lorsqu'une poule a pondu un certain nombre d'œufs dans un nid de son choix et qu'elle a commencé à couver, si, pour des raisons particulières, on veut lui faire couver d'autres œufs dans un autre nid, on lui place la tête sous une aile et on la balance un certain nombre de fois jusqu'à ce qu'elle dorme, ce qui arrive rapidement ; puis on la place dans le nid qu'on lui destine ; à son réveil, elle ne songe nullement à son propre nid, elle a adopté les œufs étrangers. Quelquefois on peut, par le même procédé, faire couver des poules qui n'ont pas encore manifesté l'intention de le faire. »

Mais même chez les animaux, ces manœuvres ne sont pas indifférentes et peuvent nuire. Ainsi Hasting a vu l'hémiplégie et la mort survenir en peu de temps chez des poules trop souvent soumises à l'hypnotisation. Ce n'est certainement pas une raison pour en défendre absolument l'usage.

L'hypnotisme, comme le dit Grasset dans son *Traité des maladies du système nerveux*, « n'est pas trop à répandre, c'est une pratique scientifique, médicale qui doit rester telle, sous peine de devenir nuisible et dangereuse », et, quelques lignes plus loin, il ajoute :

« Ceci soit dit, sans vouloir décourager les médecins de continuer l'étude de ces curieux phénomènes : tout ce que j'en dis est pour prouver, au contraire, le devoir qui s'impose strictement à eux, de bien connaître tous les problèmes arides. Les poisons les plus dangereux sont ceux que l'on doit le plus et le mieux étudier, parce que ce sont eux qui peuvent faire le plus de mal ou le plus de bien, suivant qu'on sait ou non les manier. »

(*A suivre.*) Dr L. MENARD.

L'ANTINONNINE

L'antinonnine est un antiseptique et un insecticide nouvellement lancé dans le commerce. C'est le sel de potassium de l'orthodinitrocrésol. Ce produit était déjà employé en teinture sous les noms suivants : *jaune de crésol, jaune Victoria, jaune anglais, orangé Victoria, orangé d'aniline;* il teint, en effet, en jaune.

Sa préparation est assez simple. On dissout la toluidine dans l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau ; on étend ensuite de 20 fois le volume d'eau, on ajoute de l'acide chlorhydrique, on refroidit à 4° C., au moyen de la glace, et on ajoute une solution de nitrite de sodium, de façon à former du chlorure de diazotoluol. On verse cette solution dans de l'acide azotique chaud, il y a dégagement de vapeurs nitreuses et formation de binitrocrésol, qui se sépare par refroidissement. On le recueille sur un filtre, on le lave à l'eau froide et on le dissout dans une solution bouillante de potasse. Par refroidissement, le binitrocrésolate de potassium se dépose ; on le recueille et on le sèche avec précautions.

Un autre mode de préparation de ce corps consiste à faire le crésol sulfonique, en traitant le crésol du commerce par l'acide sulfurique concentré, de façon à former le crésol sulfonique ; on traite ensuite ce produit par l'acide nitrique, comme on le fait pour la préparation de l'acide picrique. Le composé nitré, lavé, est dissout dans la potasse.

L'antinonnine est un antiseptique qui tue les microbes et les bactéries, et empêche les champignons et les moisissures de se développer à la dose de 1/500.

On l'a proposée pour la conservation des bois, soit par peinture, immersion ou injections. Les applications qui ont été faites de ce produit sont les suivantes : bois de construction, planches, planchers, clôtures, poutres, solives, charpentes, balcons, poteaux télégraphiques, pilotis, ponts, hangars, moulins à vent, navires, bateaux, baraques, échoppes, barrières, pupitres, échalas, instruments agricoles de toutes espèces, voitures, cordages, voiles, etc.....

Son application est très simple : on enduit le bois, préalablement desséché, au moyen d'un pinceau, ou on l'immerge dans une solution aqueuse de 500 grammes à 2 kilos d'antinonnine dans 100 litres d'eau. Il est avantageux d'employer la solution à la température de 60-70° C.

Pour le pavé en bois et l'hygiène des voies publiques, un simple arrosage hebdomadaire, avec une solution de 1 kilo d'antinonnine dans 500 litres d'eau, suffit amplement. Il en est de même pour les planchers et les fosses qui exhalent une odeur fétide.

L'antinonnine est employée, avec succès, pour désinfecter les habitations, caves, chambres de fermentation, etc., où elle enlève toute humidité, odeur, moisissures, champignons, bactéries.

Pour désinfecter les cabinets d'aisances, on

emploie une solution de 50 grammes d'antinonnine dans 5 litres d'eau. Pour désinfecter les chambres, habitations, écuries, une solution de 1 kilo dans 100 à 200 litres d'eau, est appliquée au pinceau sur les murs, papiers, meubles. On l'a essayée pour les murs des casernes, hôpitaux, dortoirs, etc.

Pour les caves humides, chambres de fermentation, on donne une première couche avec une solution à 1 ou 2 %; deux jours après, on enduit de nouveau avec une solution à 2 % et, aussitôt après assèchement, on donne une couche au lait de chaux préparé avec une solution aqueuse de 1 kilo d'antinonnine pour 100 litres d'eau.

Nous avons dit que l'antinonnine était un insecticide. On s'en sert pour la destruction des insectes malfaisants qui vivent sur les animaux et les arbres, pour combattre les maladies cryptogamiques et parasitaires de la vigne. Pour cela, on en fait une solution au 1/200, on y ajoute un peu de mélasse ou une émulsion savonneuse et on l'emploie comme les bouillies, au moyen de pulvérisateurs.

Enfin, on a employé l'antinonnine comme remède contre certaines maladies de la peau des chevaux, des chiens, des moutons, etc.

L'antinonnine est de couleur jaune clair et vif. Les mains ou le linge jaunis par l'antinonnine peuvent être blanchis en les lavant dans de l'eau pure additionnée de 5 % d'acide chlorhydrique.

A.-M. Villon,
Ingénieur-chimiste.

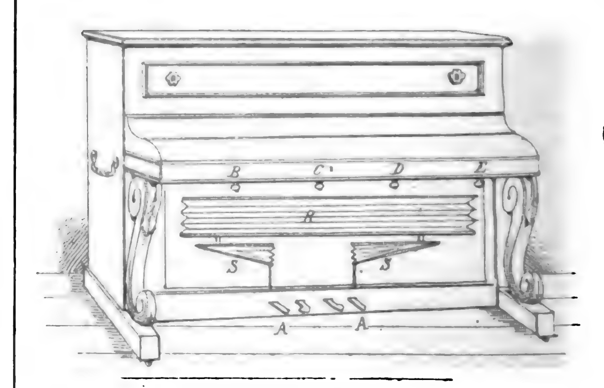
PIANO-HARMONIUM

CROISSANDEAU

Le piano et l'harmonium sont deux instruments tempérés, possédant la même étendue et qui, cependant, produisent des effets bien différents. Le piano, si répandu parce qu'il constitue à lui seul un quatuor complet et permet l'exécution de n'importe quelle musique, offre l'inconvénient de ne permettre qu'à peine de faire ressortir telle ou telle partie. L'harmonium ne se prête pas à une exécution satisfaisante des morceaux à mouvements vifs ou possédant des notes sautillées ou détachées; par contre, il excelle pour l'interprétation des morceaux larges, bien chantants, comme la plupart des morceaux religieux.

M. Croissandeau a réuni les deux instruments dans le même meuble, c'est le piano-harmonium, qui permet à l'artiste de jouer à volonté: 1° piano seul comme à l'ordinaire; 2° piano et harmonium à l'unisson, ce qui donne des sonorités curieuses et originales; 3° harmonium seul; 4° clavier muet, (avantage apprécié par les voisins dans bien des cas) et enfin, clavier coupé à volonté, ce qui permet de jouer harmonium dans les dessous et piano dans les dessus ou *vice-versa.*

Le piano-harmonium Croissandeau s'applique très simplement sur tous les pianos droits et sans rien changer à l'aspect extérieur. L'invention consiste en somme à loger un petit harmonium dans le devant du piano, ainsi que le montre la figure ci-contre. Les deux pédales AA mettent en action les deux soufflets S, lesquels remplissent le réservoir d'air R. Le bouton B fait fonctionner l'harmonium dans les dessous; le bouton D dans les dessus; C donne l'expression; E supprime complètement le fonctionnement du piano en commandant une barre qui soulève les bascules de la mécanique.



Disposition du piano-harmonium Croissandeau.

Indépendamment de l'expression, le piano-harmonium peut recevoir plusieurs registres tels que cor anglais, flûte, voix céleste, tremolo, etc.; avec la seule expression, il constitue un excellent harmonium d'accompagnement pour le piano.

La combinaison des diverses sonorités que l'on peut ainsi obtenir produit des effets très intéressants qu'un musicien de talent, amateur du piano-harmonium, M. A. Decq, a fait fort bien ressortir dans un certain nombre de morceaux écrits spécialement pour le nouvel instrument.

L'invention de M. Croissandeau est susceptible de rendre des services surtout aux gens du monde et aux communautés religieuses.

C. Crépeaux.

UN COMPENSATEUR
ECONOMIQUE

On pourrait obtenir la compensation dans les *balanciers*, en employant l'acier non trempé et, comme métal compensateur, soit le plomb, soit le *zinc*.

Choisissons le plomb.

Le coefficient de dilatation de l'acier non trempé reconnu constant par les physiciens est de 0,00001073; celui du plomb également constant est de 0,00002848. Divisons ce dernier chiffre par le premier et nous trouverons que le plomb se dilate 2,633481 fois plus que l'acier; par conséquent, une longueur de plomb 2,6 fois moindre qu'une longueur donnée d'acier se dilatera de la même quantité; soit, $0^m,37954431$ de plomb, se dilatera de la même longueur que un mètre d'acier.

Avec ces données, essayons de fabriquer un balancier économique d'après les principes sur lesquels est basé le balancier à mercure de Graham : remplaçons le mercure par un tube de plomb enveloppant la tige d'acier, donnons à ce tube un poids dix fois supérieur à celui de la tige d'acier, remplaçons la lentille ordinaire des balanciers par ce tube de plomb que nous ferons reposer sur l'écrou; donnons-lui la longueur $0,3795 \times 2 = 0,759$ pour une longueur d'acier de 1 mètre, et voyons ce qui va se produire : on sait que pour obtenir la compensation, il suffit de maintenir le centre de gravité à une distance constante du point de suspension.

Soit AB la tige d'acier du balancier, et CD le tube de plomb (que je sépare de la tige pour plus de clarté dans la démonstration) : AB a son centre de gravité en *m*; CD a son centre de gravité en *n*; si l'on augmente la température d'un nombre déterminé de degrés, AB s'allongera de la longueur BE et son centre de gravité descendra en *o*; de son côté, le tube de plomb CD reposant sur l'écrou qui se trouvait d'abord en B et est descendu en E, s'allongera de la quantité DE' et de la quantité CH; puisque la dilatation de ce tube est double de la dilatation de la tige d'acier. Ce tube donc s'allongeant de la même quantité en haut qu'en bas, le centre de gravité restera en *n*; si donc, on donne au tube CD un poids dix fois supérieur à celui de la tige d'acier, l'écart produit par la dilatation sera réduit au onzième, puisque le centre de gravité de la tige AB descendra seul, et que cette tige ne représente que le onzième du poids total du système : pour obtenir une exacte compensation, il suffira d'ajouter au tube CD une longueur telle que son centre de gravité s'élève d'un dixième, pendant que le centre de gravité de CB s'abaissera d'une unité : cette longueur à ajouter sera $0^m,038$; soit, pour un mètre de longueur oscillante en acier, un tube de plomb pesant dix fois plus que la tige d'acier et d'une longeur de $0^m,80$.

Une compensation de ce système serait pratique pour les balanciers battant la demi seconde et moins; sa longueur serait embarrassante, si l'on voulait un balancier battant la seconde, il faudrait une longueur oscillante de près de $1^m,80$.

On pourrait remplacer le tube de plomb par deux barres de ce métal placées de chaque côté de la tige.

P. Guibert.

EMPLOI DES CULTURES ARTIFICIELLES DE
MICROBES PATHOGÈNES
A LA DESTRUCTION DES RONGEURS
(CAMPAGNOLS ET MULOTS)
EN GRANDE CULTURE (1).

En février 1893, nous avons eu l'occasion d'observer une épidémie qui s'est déclarée spontanément parmi les campagnols et souris, dans les champs et les greniers d'une commune (Charny, en Seine-et-Marne). Ayant fait capturer une trentaine de ces animaux encore vivants, nous les avons vus tous mourir dans le courant d'une semaine, et leur autopsie nous a montré qu'ils ont succombé tous à une maladie infectieuse, la même pour tous; l'ensemencement de leur sang pris dans le cœur, du foie, de la rate, du liquide intestinal et de l'urine, sur des milieux nutritifs, a donné des cultures pures d'un microbe, qui, inoculé à d'autres souris saines, leur donnait la même maladie, toujours suivie de mort.

Nous nous proposons de donner, dans une communication prochaine, une description détaillée de cette maladie et du microbe qui en est la cause; dans cette note, nous nous bornerons à indiquer que, par sa forme et par les lésions anatomiques constatées aux autopsies, il se rapproche le plus du choléra des canards, décrit par MM. Cornil et Toupet (2).

Coloré par la méthode de Gram, ce microbe présente l'aspect de petits bacilles ovoïdes ou de bâtonnets arrondis aux deux extrémités, possédant souvent deux points polaires plus colorés. Il se développe très bien et très vite dans tous les milieux de

(1) *Comptes rendus.*

(2) *Bulletin du Jardin d'acclimatation*, 30 juin 1888.

culture, et surtout sur agar-agar, où il finit toujours par s'étaler en une couche uniforme d'un gris jaunâtre.

Une série d'expériences, que nous avons pu faire, grâce à l'obligeance de M. Metchnikoff, à l'institut Pasteur, ont montré que, absorbé avec les aliments, le bacille était très pathogène pour toutes les espèces de campagnols et de souris connues en France, et qu'il ne produit aucun effet appréciable sur les rongeurs de grande taille, ainsi que sur les canards, les poules et les pigeons.

D'autres expériences, et notamment celles faites par M. Julien Krantz, directeur de l'École pratique d'agriculture de Merchines (Meuse), et par M. D. Dickson, directeur de l'École pratique d'agriculture de Berthonval (Pas-de-Calais), ont montré que ce même bacille n'était nullement pathogène pour les animaux de la basse-cour, les chiens et les chats, ainsi que pour le bétail; enfin, l'expérience que nous avons faite sur nous-même et que beaucoup d'autres personnes ont bien voulu répéter, nous a prouvé que ces cultures, absorbées même à de très fortes doses, ne sont nullement dangereuses pour l'homme.

Ainsi, assuré de l'innocuité de nos cultures pour tous les animaux utiles, nous n'avons pas hésité à les mettre à la disposition des cultivateurs intéressés. La question de la destruction des campagnols présente pour l'agriculture un intérêt considérable. L'Académie des sciences en a été saisie à plusieurs reprises; mais, comme les moyens de destruction préconisés et employés jusqu'à présent n'ont donné que des résultats peu appréciables, il nous a semblé intéressant de voir si la maladie dont nous avons cultivé le microbe ne pouvait pas fournir une arme plus efficace contre ces rongeurs.

Les occasions de faire quelques essais en grande culture ne devaient pas nous manquer : le printemps et l'été de l'année 1893 ont été particulièrement favorables au développement des campagnols, et la plupart de nos départements de l'Est ont actuellement beaucoup à souffrir des ravages causés par ces animaux.

Le 29 septembre dernier, nous nous sommes rendu, à la demande de M. Guyard, président de la Société et du Syndicat des agriculteurs de Bar-sur-Seine, au hameau « La Borde » où les champs, d'une étendue de 75 hectares environ, étaient fortement infestés par les petits rongeurs.

Nous constatons d'abord que la situation du hameau et la nature de ses terres se prêtent très bien au développement de ces animaux. De bonnes terres fortes, argileuses, assurent une grande consistance à leurs nids; d'autre part, les pentes, assez prononcées de tous les côtés, facilitent l'écoulement des eaux et empêchent les inondations qui, dans d'autres conditions, détruisent un grand nombre de ces animaux au printemps et à l'automne.

L'inspection des champs envahis nous montre que le nombre de trous varie entre 5 et 15 par mètre carré, ce qui, en comptant un rongeur pour 5 trous en moyenne, donne de 10 à 30 000 de ces animaux par hectare.

Nous avons trouvé dans les champs envahis : des campagnols (*Arvicola arvalis*) et des mulots (*Mus sylvaticus*), ces derniers dans une proportion bien moins forte.

L'expérience a été faite dans les conditions suivantes : cent vingt tubes de cultures sur gélose de cinq et de six jours ont été délayés dans 50 litres d'eau. Dans cette solution, on a trempé environ 80 000 morceaux de pain d'un centimètre carré. Le pain trempé a été aussitôt distribué dans les champs à raison d'un morceau par trou nouvellement frayé, c'est-à-dire, en moyenne, dans un trou sur six.

L'opération a occupé vingt personnes pendant trois journées consécutives, environ deux heures par jour, de 4 heures à 6 heures du soir.

L'inspection des trous, le lendemain de chaque distribution, a montré que le pain introduit dans ces trous a été mangé dans le courant de la nuit.

Les frais de l'expérience se sont élevés à la somme totale de 156 francs pour 50 hectares, c'est-à-dire 3 fr. 10 par hectare.

La préparation du pain et sa distribution ont été faites en présence de M. Guyard, des membres du bureau du Syndicat agricole de Bar-sur-Seine, de M. R. Danguy professeur départemental d'agriculture et d'un certain nombre de cultivateurs du voisinage.

Déjà, le troisième jour après la distribution, on a trouvé, sur les champs traités, plusieurs mulots et campagnols malades. L'autopsie de ces animaux nous a montré qu'ils ont succombé à la maladie inoculée. Le 15 octobre, dans un champ de luzerne traité, on n'a trouvé au labour que trois campagnols encore vivants, mais déjà malades, tandis que dans une luzerne voisine, non traitée, plus de cinquante de ces animaux se montraient dans chaque sillon. Le même succès dans les étaules, les galeries souterraines, et les nids étaient remplis de cadavres des campagnols, pour la plupart à moitié rongés; d'autre part, l'absence complète de ces animaux vivants dans les champs où ils foisonnaient quinze jours avant montrait bien l'action manifeste du virus distribué.

Cette expérience et beaucoup d'autres, faites dans des conditions analogue, dans les départements de l'Aube, de la Côte-d'Or, de la Marne, etc., nous permettent de conclure que les cultivateurs ont aujourd'hui à leur disposition un moyen très simple, en même temps que très efficace et peu coûteux, pour défendre leurs récoltes contre les ravages causés périodiquement par les mulots et les campagnols.

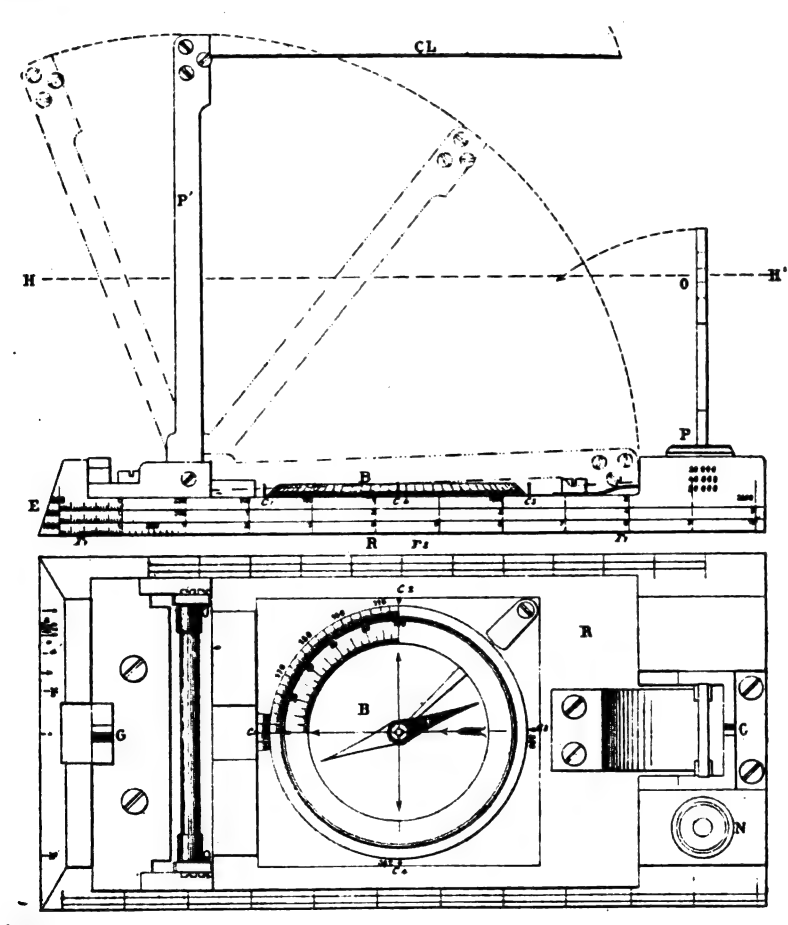
J. DANYSZ.



RÈGLE TOPOGRAPHIQUE
ET BOUSSOLE-RAPPORTEUR
DU CAPITAINE DELCROIX

Le capitaine Delcroix a imaginé une règle topographique, complétée par une boussole-rapporteur, dans laquelle il a utilisé, de la façon la plus heureuse, les propriétés des miroirs platinés. Son ingéniosité a réuni dans cet instrument portatif (il tient dans une pochette), les moyens de résoudre rapidement tous les problèmes usuels soit sur le terrain, soit sur la carte : reconnaissances, levés expédiés, croquis pittoresques à la perspective exacte, estimation des distances sur une base verticale ou horizontale, lecture des cartes aux différentes échelles, etc., etc.

Un instrument portatif de reconnaissance ne saurait avoir pour objet des observations de précision, son mode d'emploi s'y oppose; mais la



Élévation et plan de la règle topographique (aux 2/3 d'exécution).

règle du capitaine Delcroix, construite avec beaucoup de soin, très heureusement combinée, doit donner, avec un peu d'habitude, des résultats qu'on ne saurait demander aux instruments portatifs en usage; en plus, elle a sur ceux-ci l'avantage d'en réunir plusieurs en un seul, et de donner rapidement, par de simples opérations mentales, tous les résultats cherchés.

La règle topographique se compose d'une règle plate R dont les bords sont taillés en biseau; elle est assez longue pour servir d'alidade et pour permettre de tracer les directions. A l'une de ses extrémités, et sur son axe, elle porte une pinnule PO, terminée à la partie supérieure par un oculaire rectangulaire spécial.

A une distance de 100 millimètres de cette pinnule et parallèlement à son plan, est suspendu, dans un portique vertical P', entre deux tourillons, un miroir perpendicule translucide en verre platiné, quadrillé en millimètres, sur lequel sont marqués deux axes rectangulaires, disposés de telle manière que l'axe horizontal du miroir et l'axe horizontal de l'oculaire forment un plan exactement parallèle au plan inférieur de la règle.

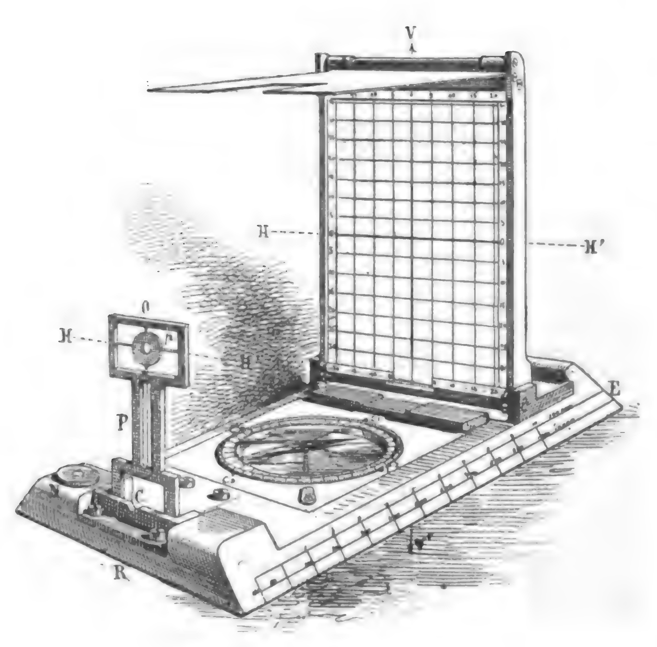
Les yeux de couleur claire se voyant difficilement par réflexion, on a établi, au centre de l'oculaire, une prunelle en cuivre *p*, un peu plus petite que la prunelle de l'homme, percée en son centre d'un visuel circulaire. La prunelle humaine peut ainsi déborder légèrement, pour bien centrer le rayon visuel de l'observateur. Le visuel est assez petit pour assurer la visée, et assez grand pour embrasser le champ du miroir. Cette prunelle auxiliaire est toujours très nettement perçue par réflexion dans le miroir.

L'axe vertical du miroir et l'axe vertical de la pinnule oculaire forment le plan médian de l'appareil.

Un couvre-lumière CL en laiton noirci sert d'écran aux rayons lumineux verticaux pendant les observations, et protège la glace pendant le transport.

La pinnule, le miroir, son portique et son écran, sont montés à charnières et peuvent se rabattre sur la règle pour le transport, le tout se réduisant alors au volume d'un simple carnet.

Une *boussole-rapporteur* est encastrée dans le corps de la règle, les axes coïncidant entre eux ; nous reviendrons plus loin avec quelques détails sur cette partie essentielle de l'instrument.



Vue d'ensemble de la règle topographique développée pour l'observation.

L'usage de la règle topographique est basé sur le principe suivant : Si un miroir est perpendicule, et par suite exactement vertical, l'axe optique déterminé par les *centres optiques* de l'œil et de son image est une horizontale. Si donc les différentes pièces de la règle étant en position, l'observateur fait coïncider l'image de la prunelle en cuivre de la pinnule avec la croisée des axes principaux du miroir, celui-ci sera vertical, et le point, vu au loin par transparence, dans la même direction, sera sur la ligne d'horizon.

Rien de plus simple alors que de déterminer, soit les azimuts, soit les hauteurs sur l'horizon, positives ou négatives. L'instrument étant en position, le regard se porte vivement sur le point à observer, qu'il voit par transparence à travers le miroir platiné, et on lit la division de ce miroir que coupe le rayon visuel. S'agit-il d'un azimut? On lit le chiffre de la division verticale qui donne en millimètres sa distance de l'axe principal, la graduation étant faite de cet axe, soit vers la droite, soit vers la gauche. La distance de l'oculaire au miroir étant exactement de 100 millimètres, il est très facile de reconstituer aussitôt sur le papier, sur un carnet quadrillé par exemple, le triangle rectangle ainsi déterminé et dont l'angle à l'oculaire est l'angle cherché. Par des opérations successives, en repartant dans chaque série d'observations d'un point déjà déterminé, rien de plus simple que de faire ainsi le tour de l'horizon. Les dimensions du miroir sont telles que seize séries successives y suffisent toujours.

S'il s'agit de déterminer une altitude positive ou négative, le procédé est exactement le même. Il suffit de lire alors sur le miroir le chiffre des divisions horizontales interceptées par le rayon visuel.

Veut-on établir un croquis pittoresque? On détermine les divisions horizontales et verticales rencontrées par le rayon visuel dirigé sur les points remarquables, ce qui permet de les reporter à la place qu'ils doivent occuper sur le papier quadrillé ; le dessinateur, guidé par ces repères, n'a aucune difficulté à compléter une perspective plane d'une parfaite exactitude.

Si l'on veut se servir de l'instrument comme d'un stadimètre, soit horizontal, soit vertical, on procède d'une façon analogue. Les coordonnées des points observés étant données par le miroir, on possède tous les éléments du petit triangle formé entre le miroir et l'oculaire qui en est éloigné exactement de 100 millimètres. Dans le triangle semblable, formé entre l'oculaire et les points observés, on connaît la distance qui sépare ces

deux points : les autres éléments sont donc faciles à déterminer, d'autant plus rapidement que les constantes choisies pour l'instrument sont représentées par des chiffres très simples.

Ces opérations sont trop élémentaires pour que nous y insistions ici.

Boussole-rapporteur. — Nous avons voulu dire tout d'abord l'ingénieuse application faite par M. Delcroix du principe du miroir translucide dans son instrument portatif de topographie ; mais il n'en constitue que l'un des éléments ; il a su y joindre des dispositions déjà employées, en leur donnant une forme nouvelle, et en combinant très heureusement leur usage pour arriver à obtenir les résultats les plus complets.

Nous avons dit qu'une *boussole-rapporteur* était encastrée dans la règle, axe sur axe.

Cette boussole, prise séparément, est établie dans une monture rectangulaire, et son aiguille est placée entre deux glaces transparentes. Cette disposition entraîne la suppression du rapporteur



La « visée normale ».

et donne plus de précision au report des angles qui se fait directement.

Deux flèches d'alignement tracées à angle droit sont gravées sur la glace supérieure. Quatre colonnettes c_1, c_2, c_3, c_4 permettent de conserver les axes rectangulaires malgré la rotation de la boussole, et peuvent servir de ligne de visée élémentaire lorsqu'on emploie la boussole isolée ; elles constituent, même seules, un instrument complet.

Le limbe de la boussole est mobile, ce qui permet de placer l'un quelconque de ses points au repère Nord. On peut donc d'avance, en tenant compte de la déclinaison, disposer la graduation pour que les indications lues puissent être rapportées au méridien géographique, sans correction. Une manœuvre analogue permet de lire directement un angle observé à la boussole sans avoir à faire ni addition ni soustraction.

Un loquet sert à immobiliser instantanément l'aiguille, à la suite d'une observation, soit pour une lecture exacte, soit pour le report immédiat de l'angle, sur la carte ou sur le papier.

Dans les observations avec le miroir translucide, la boussole donne l'orientation de la ligne de visée principale et elle sert à contrôler les angles déterminés par le quadrillage du miroir.

Mais la règle topographique est disposée aussi pour des opérations moins exactes sans doute, mais plus rapides, qui sont d'un usage courant sur le terrain, et alors la boussole joue un rôle principal.

En dessous de la pinnule, la règle porte un cran de mire en C, et, dans une porte ménagée sous le miroir, un guidon G, qui forment ensemble une ligne de mire coïncidant avec l'axe de la règle. Quand on se sert de cette ligne de visée, on lit directement l'angle observé sur la boussole. Pour cela, l'écran est rabattu sur la partie arrière du miroir et celui-ci est relevé sur la règle de 45°. Une crémaillère permet de le fixer dans cette position. L'observateur voit alors, en même temps,



La « visée expédiée ».

directement l'objet visé et, par réflexion dans le miroir, l'image de la boussole verticale (ce que le dessinateur a mal indiqué). Il peut donc surveiller les mouvements de l'aiguille, et, dès qu'elle s'immobilise, lire la division sur laquelle elle s'arrête, ou la fixer avec le loquet pour une lecture directe. M. Delcroix donne à cette méthode d'observation le nom de *visée expédiée*.

Un autre mode d'observation auquel il donne le nom de *visée rapide* ou visée par réflexion, consiste à tourner l'appareil bout par bout en déplaçant le zéro de la boussole de 180°. On reçoit alors l'image de l'objet visé dans la glace qu'on incline à volonté en arrière jusqu'à coïncidence des images. L'angle est lu sur la boussole ou enregistré à l'aide du levier.

Par une vieille habitude, nous nous sommes laissé aller à donner ci-dessus quelques indications en degrés. Par le fait, cette graduation n'est pas employée dans l'instrument de M. Del-

croix. Fidèle au principe qu'il s'est posé, de faciliter le calcul mental des observations dans tous les cas où il est possible, il a adopté la division décimale du cercle, celle en 400 grades.

La Règle topographique, avec sa ligne de visée élémentaire et sa boussole, constitue une excellente alidade pour les levés à la planchette; quand on l'emploie à cet usage, on y trouve un complément utile dans le niveau sphérique N dont elle est munie.

On trouve en outre sur l'instrument quelques documents utiles dans la pratique; sur les bords en biseau r_1 et r_2 sont gravées des échelles, donnant des échelles multiples ou sous-multiples l'une de l'autre : sur l'un sont les échelles au $\frac{1}{80\,000}$, $\frac{1}{40\,000}$, $\frac{1}{20\,000}$ de notre carte d'état-major; sur l'autre les échelles au $\frac{1}{100\,000}$, $\frac{1}{10\,000}$ des levés de garnison et des cartes étrangères; cette dernière division représentant l'échelle métrique est en rapport avec les données de l'instrument. Sur le biseau arrière en E, on trouve l'échelle des écartements de courbes, pour l'équidistance de 1/4 de millième de la carte d'état-major et des cartes topographiques en général.

Nous avons passé sommairement sur les nombreuses applications de cet instrument très complet, nous contentant d'indiquer sa construction et les principes sur lesquels il est établi; ceux auxquels il est destiné, les topographes, les officiers de notre armée, rompus aux détails des opérations sur le terrain, suppléeront facilement à notre silence voulu; les personnes moins au courant de ces travaux, et qui voudront utiliser ce petit instrument, trouveront des détails très complets dans une brochure publiée par l'inventeur et éditée par la maison Berger-Levrault.

LES ANCIENS GLACIERS

EN BRETAGNE

Un géologue a déjà signalé la présence probable du terrain glaciaire dans les fiords du Morbihan.

Me trouvant dans cette région, j'ai vu des blocs polyédriques à peine roulés, des surfaces moutonnées, des rochers polis, en un mot, tout ce qui constitue un assemblage glaciaire ancien.

Tout cela est réuni dans une zone littorale comprise entre les altitudes des plus hautes mers à la base, et 15 mètres au-dessus de la mer. Entre ces deux niveaux, on trouve, depuis les environs de Saint-Nazaire jusqu'à Brest, une bande presque continue de blocs erratiques de divers calibres. Ces blocs sont à découvert sur tous les promontoires saillants et sur les talwegs des vallées et emballés dans le limon glaciaire sur tous les autres points; leur dépôt est donc antérieur aux dernières érosions quaternaires.

Sur le tracé de cette bande, on trouve les alignements de Carnac et de ses environs, et tous les monuments mégalithiques de la région littorale du Morbihan. En sorte qu'on peut se demander si ces blocs ne sont pas tout simplement des blocs erratiques glaciaires, utilisés sur place par l'homme et dressés verticalement par lui, pour son usage.

A ces quelques mots que j'ai dits à l'Association française à Besançon, on peut ajouter que les blocs sont dénudés de leur enveloppe de limon glaciaire, de Batz au Croisic, aux environs de Carnac, et près de l'ancienne chartreuse d'Auray, dans le vallon où se trouve la pompe du chemin de fer.

L'opinion que j'émets ci-dessus, relativement à l'origine glaciaire des blocs des monuments mégalitiques élevés par l'homme, est confirmée par la présence de monuments de ce genre, dans les vallées, aboutissant à Issoire, Brioude, etc., où les glaciers ont laissé de nombreuses traces. Le même fait se produit à Simandre (Ain), où se trouve un menhir, haut de trois mètres, classé parmi les monuments historiques. Ce menhir est un des rares survivants d'alignements plus considérables élevés sur ce point. Il est situé au nord de la gare de Simandre, tandis qu'au sud de cette gare, on trouve la moraine frontale des anciens glaciers des Alpes, venus par le Nord, dans cette vallée, dont les eaux ne pouvaient s'écouler que par la vallée de Bourg, à cause de la présence, dans le Sud, des glaciers qui formaient en même temps la moraine de Seillon.

La nature semble avoir ainsi préparé les monuments mégalithiques que l'homme a dû, selon toute vraisemblance, élever à la gloire de la puissance créatrice, car tout semble indiquer que ces monuments avaient un but religieux.

L'origine et la provenance des roches erratiques de Bretagne semble indiquée par des blocs des environs de Batz qui ressemblent beaucoup à des basaltes et qui ne peuvent ainsi venir que de l'Irlande ou de l'Islande, transportés par des glaces flottantes. La hauteur à laquelle ils ont atterris indique leur âge : ils ont été déposés à l'époque de l'homme, entre les civilisations chelléennes et magdaléniennes. C'est à ces banquises qu'il convient d'attribuer les dépôts de cailloux récents qui existent jusque dans l'île d'Oloron. Cette extension des glaciers de l'Océan peut donner une idée du climat à l'époque de l'homme du renne en France. A cette opinion émise ainsi, on a répondu à la Société géologique que les blocs de Batz pouvaient être du *lest* apporté par des pêcheurs de régions lointaines. L'objection vaut la peine qu'on s'y arrête, car les conséquences de leur apport par les glaciers sont

très graves. D'abord, les cailloux fixent le niveau de l'Océan à 15 mètres au-dessus du niveau actuel, à une époque assez rapprochée de nous. 2° Cette hauteur plus grande de l'Océan aurait eu pour conséquence de rendre le climat de notre pays plus froid et plus humide à l'époque quaternaire.

Enfin, ces faits établiraient que le niveau de l'Océan n'est pas fixe comme on l'avait cru jusqu'ici.

Je prierai donc tous les lecteurs du *Cosmos* qui connaîtraient des bancs de cailloux roulés par la mer, à un niveau qui n'est plus atteint par les hautes mers, de me les signaler et de me les décrire, s'ils n'ont pas été apportés par l'homme, soit à l'époque actuelle, soit à d'autres époques anciennes.

Ces documents, condensés dans un travail d'ensemble, seront résumés dans le *Cosmos* et seront dans l'avenir une base solide d'appréciation des mouvements relatifs de l'Océan et des continents aux âges anciens et modernes. Ce sera, sous une autre forme, un concours d'efforts utiles, comme celui en faveur de la meilleure *Machine-voiture*.

TARDY.

LE FRENCH SHORE

OU COTE FRANÇAISE DE TERRE-NEUVE (1)

III

Population. — La population sédentaire du French Shore doit en partie son origine à l'existence de nos propres établissements de pêche. Comme les traités ne nous reconnaissaient pas le droit de séjourner à terre en dehors de l'été, nos pêcheurs, une fois la saison de pêche passée, furent obligés de confier la garde de leurs chauffauds à quelques Anglais misérables qu'ils avaient amenés avec eux des ports voisins. Ceux-ci ne tardèrent pas à faire venir leur famille auprès d'eux. Une fois établis, ils se livrèrent à la pêche pendant l'été, eux et leurs enfants, et firent bientôt une telle concurrence à nos nationaux que ceux-ci durent leur céder la place. C'est ainsi que se sont formés, entre autres, les villages de Saint-Georges et de Cod-roy.

A cette première cause de peuplement, il faut ajouter l'émigration qui tend à déplacer incessamment la race anglo-saxonne vers les pays de l'Ouest relativement moins peuplés que ceux de l'Est.

La majeure partie de cette population est d'origine anglaise ou irlandaise. Mais il existe aussi sur la partie Sud du French Shore, un groupe de population d'origine française qui prend une importance de plus en plus considérable. Ce groupe provient de l'immigration de quelques Acadiens de langue française (vulgairement appelés Jacotars, à Terre-Neuve), qui, vers 1850, vinrent s'établir en face du village de Saint-Georges.

Ils ne comptaient que quatre familles à l'origine ; ils forment aujourd'hui une population que l'on peut évaluer à deux ou trois cents âmes. Ils ont essaimé tout autour de Saint-Georges et créé d'autres villages qui s'augmentent rapidement : Saint-Étienne, les Gravelles, l'Anse-aux-Canards. Pendant l'été, presque toute la population mâle se porte sur différents points de la côte pour s'y livrer à la pêche. Elle ne rentre à Saint-Georges que pour l'hiver.

Comme toutes les populations franco-canadiennes, ces Jacotars se multiplient rapidement; mais là où ils sont mêlés de trop près à la population anglaise, les mariages, les nécessités du commerce, le manque d'écoles françaises leur font perdre peu à peu l'usage de la langue maternelle; et c'est un malheur, car l'influence française n'a chance de se maintenir à Terre-Neuve que par l'immigration et la multiplication de ces Canadiens de langue françaisequi, par la fécondité de leurs familles, peuvent seuls réussir à contre-balancer les apports de l'immigration anglaise et irlandaise de la côte Est.

Tous les riverains du French Shore sont pêcheurs et ne connaissent guère d'autre industrie pendant l'été. Il n'est pas de famille si pauvre qui ne possède un *doris* (1), une ligne et des filets avec lesquels les hommes se livrent à la pêche du hareng, du capelan et de la morue. La plupart possèdent aussi un petit bout de terrain qu'ils ont défriché eux-mêmes, qui leur fournit quelques pommes de terre, et qui, parfois, leur sert à élever une vache.

Pendant l'hiver, les pêcheurs se transforment en chasseurs ou bûcherons ; on coupe du bois pour réparer les maisons, les embarcations, pour en faire de nouvelles, ou bien l'on parcourt les forêts et les plaines glacées de l'intérieur, à la recherche du *caribou,* espèce de grand cerf à longs poils dont la chair est très goûtée ; les animaux à fourrures, surtout les phoques et les loutres, sont également recherchés.

Les grands froids de l'hiver ne sont pas les plus pénibles à supporter, quoique le thermomètre descende jusqu'à 15° ou 20° au-dessous de zéro. Comme l'atmosphère est alors d'un calme

(1) Suite voir p. 107.

(1) Embarcation a fond plat.

absolu, on ne souffre nullement de la température si basse qu'elle soit. Les temps les plus durs se font sentir au printemps quand le vent souffle avec des températures approchant de zéro. Lorsque les coups de vent prennent au milieu de l'hiver, alors que tout est glacé, il peut en résulter de vrais désastres. C'est ce qui est arrivé dans l'hiver de 1891 à 1892, pendant lequel près de deux cents pêcheurs de Saint-Jean ont été surpris par une tempête sur les champs de glace où ils poursuivaient les phoques. La plupart sont morts de froid.

Les maisons sont bâties sans aucun confortable, au sens où nous entendons ce mot en France ; mais elles sont très bien construites au point de vue de la protection contre le froid. Comme toutes les maisons canadiennes, elles sont uniquement en bois, à doubles parois. et par suite, elles conservent bien la chaleu: Elles se composent principalement d'une grande pièce qui est à la fois la cuisine et la salle à manger. Au milieu de cette salle est un immense poêle de construction américaine, qui sert en même temps de fourneau de cuisine et d'appareil de chauffage, et dont le gigantesque tuyau traverse la moitié de la maison. Une ou deux pièces voisines servent de chambres à coucher.

L'intérieur de ces maisons est sale. A l'extérieur, les détritus de poissons, les têtes de morue qui pourrissent à l'air libre répandant partout une odeur caractéristique (1), ne contribuent pas à augmenter la propreté et par suite la salubrité des villages terre-neuviens. Bien que le climat de Terre-Neuve soit très sain par lui-même, la phtisie y fait de nombreux ravages; cela n'a rien d'étonnant en restant confinés comme ils le font pendant six mois de l'année dans ces maisons malpropres, vivant les uns sur les autres, ne respirant qu'un air surchauffé et vicié par les émanations d'un grand poêle de fonte, les habitants de Terre-Neuve y contractent souvent des maladies mortelles. La diphtérie et le croup sévissent parmi eux à l'état endémique. La ville de Saint-Jean a été ravagée plusieurs fois par cette terrible maladie, qui est le véritable fléau de Terre-Neuve.



Groupe d'habitations de pêcheurs indigènes, à Terre-Neuve.

Quoique la pêche soit la principale, on peut même dire la seule industrie de Terre-Neuve, il y a, en beaucoup d'endroits, des mines de différentes natures, de cuivre surtout, qu'on a commencé à exploiter, mais mollement, à cause de la difficulté des communications entre les mines et la mer. Dans plusieurs endroits, principalement aux embouchures des rivières, on a

(1) Du reste, tout sent le poisson à Terre-Neuve, même les œufs de poule.

établi de grandes scieries mécaniques qui donnent lieu à une exploitation assez intensive des forêts du voisinage. C'est là, en dehors de la pêche, la seule industrie un peu sérieuse de Terre-Neuve.

Toute cette population, tant anglaise que franco-canadienne, est très paisible et entretient en général des rapports assez cordiaux avec nos pêcheurs. Ce n'est pas à elle que l'on doit attribuer les quelques incidents dont la presse anglaise a fait tant de bruit ces dernières années; elle reste sourde aux intrigues des politiciens et des journalistes de Saint-Jean qui ne cherchent qu'à compliquer les choses de manière à amener une rupture entre la France et l'Angleterre; elle comprend qu'elle aurait plus à perdre qu'à gagner au départ des Français qui, tous les étés, apportent une grande animation dans le pays et entretiennent un mouvement commercial qui disparaîtrait complètement avec eux.

Nos seuls ennemis véritables sur le French Shore sont les directeurs de homarderie, tous étrangers au pays, qui, après avoir ruiné par une exploitation intensive les pêcheries de homards, jadis très productives, des côtes du Nouveau-Brunswick et de l'Ile du Prince-Édouard, se sont jetés sur les côtes de Terre-Neuve qu'ils sont en train d'épuiser de la même façon. Cherchant à faire rapidement fortune, ils supportent impatiemment la concurrence de nos pêcheurs et font cause commune avec nos ennemis de Saint-Jean, pour tâcher de nous rendre la vie impossible sur le French Shore. Ils y auraient réussi certainement, si l'adoption du *modus vivendi* n'avait mis une



Un port de pêche français, à Terre-Neuve.

trêve à leurs tracasseries incessantes, en forçant les officiers de marine anglais à prendre nettement position contre eux.

On peut prévoir, du reste, l'époque prochaine où ils débarrasseront le pays de leur présence. Dans bien des endroits, les fonds de pêche sont déjà épuisés; plusieurs homarderies des plus importantes, entre autres celle de Shearer, à Port-Saunder, ont été fermées l'été dernier, et il arrivera certainement un jour où l'exploitation intensive du homard, qui nous a créé tant d'ennuis sur le French Shore, devra faire place à la petite pêche telle que la pratiquent les pêcheurs originaires du pays.

IV

Établissements français. — Actuellement, la pêche française se trouve localisée dans un petit nombre de *places*, échelonnées de loin en loin sur le French Shore. Ces places de pêche sont : l'île Rouge, principalement occupée par les Saint-Pierrais, le Vieux-Port-au-Choix, Bonne-Baie-de-Saint-Jean, sur la côte Ouest; Saint-Julien, les Grandes-Ilettes sur la côte Est, pour ne citer que les principales.

Les établissements du Vieux-Port-au-Choix sont de beaucoup les plus considérables; ils forment une sorte de petite ville maritime, très animée pendant la saison de pêche, et présentant un aspect très pittoresque. Cachés au fond d'une petite anse, véritable cuvette creusée par la nature dans le plateau rocheux qui constitue la Pointe-Riche, rien ne les signale du côté de la terre, que les hautes mâtures des bricks et des trois-mâts qui y sont ancrés. Aussi éprouve-t-on une véritable surprise quand, après avoir traversé l'isthme marécageux qui sépare le Vieux-Port-au-Choix du Nouveau-Port, mouillage ordinaire des navires de guerre, on arrive au sommet du plateau d'où l'œil embrasse la vue d'ensemble de nos *chauf-*

fauds avec leur éclatante toiture en toile blanche, les cabanes, les maisons qui s'étagent tout le long du rivage, et le petit port avec ses eaux calmes, et les navires qui y sont mouillés.

La partie principale d'un établissement de pêche à Terre-Neuve est le *chauffaud*. C'est une sorte de grand hall en bois, formé de troncs d'arbres non équarris, et couvert simplement d'une toile qu'on enlève au départ pour rendre le chauffaud inhabitable. C'est là qu'on conserve le sel à l'abri de la pluie, là que les pêcheurs boettent leurs lignes, là que la morue est jetée à l'arrivée du bateau et subit les transformations et les manipulations que nous exposerons plus loin.

Auprès du chauffaud sont établis les casernements des hommes. Ce sont de simples baraques dans lesquelles on a disposé, dans le sens de la longueur, des couchettes en bois analogues aux couchettes de bord; elles sont munies simplement d'un matelas et d'une couverture que chaque homme emporte de France avec lui et qui sont sa propriété.

Les maisons du capitaine et du second sont un peu plus confortables. Elles contiennent quelques meubles; un poêle, une table, des armoires, des chaises.

La cuisine tient une place importante dans un établissement de pêche. Chaque chaloupe laisse à tour de rôle un de ses hommes à terre pendant toute une journée pour qu'il fasse la cuisine de ses camarades. Cette cuisine est bien simple cependant. Elle se compose à peu près exclusivement d'une soupe aux têtes de morue, dont la principale qualité est d'être bien chaude, qualité presque suffisante pour des hommes qui viennent de passer toute une journée en embarcations et rentrent mouillés de la pêche.

La cuisine se fait dans un petit hangar; il n'y a pas de fourneau; un peu de bois mort, une marmite pendue à un croc, au-dessus du feu, tel est l'aménagement bien simple d'une cuisine de chauffaud.

Enfin, il y a un hôpital, formé simplement d'une baraque un peu mieux fermée que les autres. Un médecin y est attaché, si l'on peut donner ce nom à un individu qui n'est même pas officier de santé. A vrai dire, il n'y a même pas un médecin par établissement, c'est le même qui fait le service entre les postes de pêche les plus rapprochés.

Malgré tout, et quoi qu'ils ne soient guère munis de diplômes officiels, les médecins de nos établissements de pêche à Terre-Neuve rendent de réels services; ils savent faire un pansement, soigner les accidents les plus fréquents tels que furoncles, panaris, etc. Ils sont payés 1200 francs par campagne, ce qui est peu par rapport à ce que gagnent leurs collègues à terre, mais ce qui est beaucoup, comparé au tarif de solde ordinaire des pêcheurs et des marins du commerce.

On voit par ce qui précède que nos armateurs de Terre-Neuve ont un certain souci du bien-être matériel de leurs hommes; mais il faut reconnaître par contre qu'ils ne se préoccupent en rien de leurs besoins spirituels. Or, comme les postes de pêche sont pour la plupart établis tout à fait en dehors des centres habités par les Anglais, il en résulte que nos marins sont absolument privés de tout secours religieux pendant la plus grande partie de l'année. Ils peuvent mourir sans que personne se préoccupe de leur âme, sans qu'on puisse trouver un prêtre qui les assiste à leurs derniers moments. Seuls, les pêcheurs de l'Ile-Rouge et de la côte voisine sont en état de faire venir le prêtre catholique de la Coupée de Port-à-Port. Et encore, ce prêtre doit-il faire un voyage de près de deux jours pour arriver jusqu'à eux (1).

Aussi, ne saurions-nous trop applaudir au projet, actuellement à l'étude, relatif à l'armement d'une sorte de bateau missionnaire, analogue à ceux que les Anglais entretiennent parmi les pêcheurs de la mer du Nord. Ce bateau, qui porterait naturellement un aumônier et un médecin, visiterait le French-Shore une ou deux fois pendant la saison.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur les services de toute sorte que pourrait rendre un aumônier, surtout s'il est tant soit peu marin et habitué aux mœurs des pêcheurs de nos côtes. Nous pouvons affirmer que ses visites seraient vivement appréciées de ces braves gens et leur paraîtraient bientôt aussi naturelles que les tournées que le médecin des armateurs fait actuellement parmi eux.

(*A suivre.*) P. VIATOR.

(1) Ce prêtre et tous ceux qui résident sur le French-Shore sont Irlandais, mais la plupart ont fait leur éducation religieuse dans les Séminaires français du Canada, à Québec ou à Montréal, et ils parlent suffisamment bien notre langue.

Le matelot, qu'une exacte observation de la longitude préserve du naufrage, doit la vie à une théorie conçue, deux mille ans auparavant, par les hommes qui avaient en vue de simples spéculations géométriques.

CONDORCET.

LES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

DE MILAN

Le grand événement de cette fin d'année est la mise en marche du premier tramway électrique de la ville de Milan.

Cette ville, la plus commerciale de l'Italie, celle qui a, la première, possédé sa station centrale d'électricité (système Edison), et qui la développe chaque jour, n'avait encore que des tramways à chevaux. Depuis longtemps, on demandait des moyens de transport plus rapides et plus humains, car les chevaux de tramways ne servent souvent qu'à mettre en évidence, avec la brutalité des conducteurs, l'empire de l'homme sur les animaux. Ce côté moral séduit ordinairement peu un industriel; l'aspect économique parle davantage à ses intérêts et, par conséquent, se fait plus écouter. Or, tout est maintenant à l'électricité, et cette industrie, née il y a vingt ans à peine, prétend nous envahir complètement et remplacer toutes les sources de mouvement, de lumière et de chaleur dont nous faisions usage.

Bien que le tramway électrique soit moins cher, comme frais d'entretien, que le tramway à chevaux, surtout quand, au lieu de se servir d'accumulateurs, on prend le système *trolley*, il s'en faut, cependant, que son emploi s'impose facilement. S'il s'agit d'une nouvelle ligne, aucune difficulté; mais quand il faut transformer une ligne déjà existante, le problème se complique. Il faut modifier toutes les voitures, créer une station centrale de distribution, établir les fils, vendre le matériel désormais inutile, chevaux, harnais, etc., trouver l'utilisation des bâtiments qui les abritaient, dresser un personnel nouveau, et comme si tout cela ne suffisait point, on se trouve en face d'une foule de gens qui vivaient du tramway à chevaux et dont les facultés accaparatrices se trouveront désormais sans emploi. C'est de ce dernier côté que sont venues les résistances les plus acharnées; car, au lieu de se baser sur des considérations théoriques, elles s'attachaient à ce que chacun ressent le plus intimement, ses intérêts.

Un tramway demande des chevaux, des harnais, des fourrages, et il faut, par conséquent, des maquignons, des fabricants, des cultivateurs. Cela ne suffit pas encore, car le commerce, dans sa grande généralité, ne se fait que par des intermédiaires et, si nécessité est mère de l'industrie, l'intermédiaire est l'âme du commerce. Mais cette âme est loin d'être immatérielle; elle a des besoins quotidiens, des appétits impérieux, elle prend le meilleur des gains, et souvent, prend des deux côtés. On le voit, le problème se complique, et c'est précisément cette complication qui empêche la ville de Rome d'avoir ses tramways électriques, où ils seraient encore bien plus nécessaires qu'ailleurs.

Milan s'est attaquée à cette difficulté, et une première ligne est entrée en exercice avec le mois de novembre. Si les résultats prévus sont atteints, l'année prochaine, tous les tramways de cette ville seront mus par l'électricité.

Passons rapidement en revue cette ligne, longue de 3 kilomètres. Elle est à double voie, et à palier sans rampes, comme d'ailleurs tous les tramways de Milan. La remise des voitures a été placée au milieu de la ligne, à 600 mètres de l'usine électrique qui doit donner le courant, et à laquelle elle est reliée par un fil de cuivre aérien. On a installé deux machines à vapeur de la force de 200 chevaux, actionnant chacune une dynamo Compound à 4 pôles, capable de 100 kilowats et donnant une intensité de 500 volts à la vitesse de 650 tours par minute. Les deux dynamos (on comprend qu'une seule, avec son moteur, sera en marche régulière, et que la seconde est installée comme réserve) sont du système Thomson-Houston, qui est très en faveur en Italie. Comme la tension électrique, le voltage est toujours le même (500 volts) et la force électromotrice, le débit, variable (de 0 à 200 ampères), suivant le travail que l'on demande à la ligne, il s'ensuit qu'il fallait vaincre de grandes difficultés de construction pour éviter les étincelles. On y a réussi et la réaction de l'armature est complètement neutralisée. Cette dynamo contient encore des perfectionnements importants, principalement pour obtenir, grâce à une ventilation active, le refroidissement de l'armature, pour le graissage automatique, etc., etc.

Le courant passe dans un câble de cuivre nu, tendu au-dessus de chaque voie, et où il est pris par le *trolley* qui le conduit aux dynamos réceptrices, système Thomson-Houston, de la force de 15 chevaux, mais qui peut, sans inconvénient, être portée à 30. Des roues dentées donnent le mouvement à une des roues, l'autre est libre. Le système n'a pas d'inconvénient à Milan, grâce à l'établissement de la voie en palier; mais, dans un autre endroit, si les rampes étaient fortes, il ne suffirait pas de rendre moteur un seul des axes de la voiture. Le courant s'écoule de là dans les rails, et retourne à l'usine génératrice en passant

par la remise des voitures, c'est-à-dire suivant le même chemin que le courant d'aller. Une ligne téléphonique, dont les fils sont croisés tous les 60 mètres, pour amortir les effets d'induction, permet de surveiller la voie.

Il resterait à parler de la voiture qui peut contenir dix-huit personnes assises, et seize debout; des boutons d'appel disposés à divers endroits qui servent d'appel au mécanicien pour arrêter; des cinq lampes électriques de seize bougies chaque qui, le soir, éclairent l'intérieur et la ligne; mais ces détails n'offrent guère d'intérêt que pour les Milanais appelés à en jouir. Une innovation, plus importante dans ses résultats, et qui pourrait être utilisée ailleurs, est la suivante. Le tramway devrait réaliser, dans sa conception première, le trottoir qui marche; aussi, on use et souvent on abuse de cette conception, tellement que je me rappelle avoir vu un petit livre de politesse, où il y avait un chapitre intitulé « le code de l'omnibus »; on y recommandait au voyageur de ne point tenir à faire arrêter le véhicule précisément devant sa porte, mais, pour épargner bêtes et gens, de profiter autant que faire se pourrait d'un arrêt qui se produirait non loin du lieu où il voudrait descendre. A Milan, on a résolu administrativement cette difficulté. A l'exception de la grande place, dite *del Duomo*, où les voitures vont lentement, elles ne s'arrêtent pour prendre ou laisser des voyageurs que tous les 40 mètres à peu près, à des poteaux placés autant que possible à l'intersection des rues. Cette mesure a l'avantage de rendre la course de la voiture plus rapide, d'éviter de nombreux démarrages, et, par conséquent, des efforts maximum de la dynamo qui ne font que fatiguer les différentes parties du mécanisme et nuire à la régularité du service.

Les Milanais trouvent encore dans ce tramway un spectacle gratuit. Le soir, quand les rails sont couverts de poussière, et que le contact avec les roues par où se fait le retour du courant n'est pas bien établi, l'électricité passe sous forme d'étincelles qui sont d'un très curieux effet. Il cesse, par exemple, dès que les rails présentent à la roue une surface nette qui assure un bon contact. C'est donc une expérience populaire de transmission électrique.

Un des avantages de cette installation, c'est que, grâce aux systèmes adoptés, on peut toujours limiter la force de production à la consommation de la ligne. S'il n'y a en mouvement qu'une seule voiture, et celle-ci vide, la dynamo tournera toujours à la vitesse de 650 tours; mais son débit sera limité à la force strictement nécessaire pour le parcours du véhicule. La vapeur, par conséquent, sera consommée dans le moteur en bien moins grande quantité. Si cette voiture se remplit, que d'autres s'y ajoutent, la résistance de la ligne s'accroît, le débit de la dynamo augmentera, et il faudra, par conséquent, une plus grande quantité de vapeur pour actionner le moteur et lui faire vaincre cette résistance. On peut donc mesurer à peu près exactement la force à la résistance, ou, en dernière analyse, ne brûler dans la chaudière que la quantité de charbon nécessaire pour le service. C'est, évidemment, une des meilleures conditions d'exploitation.

Les Milanais sont fiers de leur premier tramway, ils espèrent qu'il ne sera pas le dernier, et que bientôt on montrera, comme une curiosité, les deux derniers chevaux des tramways milanais.

Dr ALBERT BATTANDIER.

LE VER GRIS

Depuis quelque temps, chaque année nouvelle apporte son fléau à l'agriculture! L'année dernière, c'était l'orobanche qui, longtemps oubliée, se rappelait d'une façon désobligeante à la mémoire des cultivateurs français; cette année, c'est le ver gris. Il est vrai de dire que ce dernier fait des apparitions périodiques, car en 1866, il avait exercé, dans toute la France, des ravages dont on se souvient encore. L'invasion de 1893 a été presque aussi terrible.

Le ver gris, ainsi généralement appelé dans les campagnes, n'est autre que la chenille de la noctuelle des moissons (*noctua segetum*). C'est, de toutes les noctuelles, la plus nuisible à l'agriculture.

Le papillon mesure environ 0m,035 d'envergure. Ses ailes supérieures sont d'un gris brunâtre sombre, avec trois lignes transversales noires: les ailes inférieures sont blanches dans le mâle, d'un blanc fumé chez la femelle, principalement sur les nervures.

La chenille est, dans son jeune âge, d'un gris plus ou moins pâle, avec trois lignes blanchâtres parallèles; à l'âge adulte, ces lignes s'effacent, la couleur s'assombrit, des points noirâtres apparaissent sur le dos. Elle vit en juin, juillet et août; elle se transforme alors en chrysalide, à l'aspect d'un brun ferrugineux, et passe l'hiver en cet état, pour se transformer, au commencement de mai, en insecte parfait.

C'est à l'état de chenille que cette noctuelle



exerce ses ravages; elle se tient cachée le jour sous terre et ne sort que la nuit; elle mange les jeunes boutures et coupe souvent les végétaux au collet. Elle exerce sa voracité aussi bien dans les jardins que dans les champs.

Pour se débarrasser de cet antique et toujours dangereux ennemi, on a essayé les procédés les plus divers; jusqu'ici, aucun n'est venu à bout de le détruire. L'invasion de cette année a fait renaître la lutte plus ardente que jamais, et quelques essais ont été couronnés de succès.

M. Paul Noël déclare avoir obtenu les meilleurs résultats, par la chasse aux papillons, qu'il a faite du 15 mai au 15 juin, de la manière suivante:

A l'angle du champ attaqué par les vers gris, était placé un appareil ainsi formé : sur quatre bâtons enfoncés dans la terre et dépassant le sol d'une hauteur d'un mètre environ, il avait posé une barrique de cent litres couchée horizontalement, la bonde en haut, et défoncée du côté tourné vers le champ, sur lequel on doit opérer. Tous les soirs, pendant l'époque indiquée, une lampe à pétrole brûlait dans l'intérieur de la barrique défoncée, complètement enduite de mélasse à l'intérieur.

Ce qui arrive, on le devine aisément. Les papillons viennent voltiger autour de la barrique, s'y engouffrent, attirés par la lumière et s'engluent dans la mélasse, dont ils ne peuvent plus s'échapper. Le lendemain, on n'a qu'à enlever la masse de papillons et l'on recommence ainsi tous les soirs, tant que dure la période où cette noctuelle vit à l'état de papillon. La dépense moyenne, d'après M. Noël, est de 0 fr. 30 par nuit.

La chasse de la chenille ne doit pas être négligée, car bon nombre de papillons échappent au piège de M. Noël. En Hongrie, où le ver gris pullule, on pratique l'échenillage à la main. M. le Dr Horvath, directeur de la station entomologique de l'État, cite, dans un de ses rapports, l'exemple d'un propriétaire qui a fait ramasser à la main les vers gris dont ses plantations de tabac étaient infestées; l'opération a été effectuée sur 40 hectares et a duré sept jours. On a recueilli 230 litres de chenilles, payées à raison d'un franc le litre.

Le ver gris est un amateur passionné de tabac, et les cultivateurs de la précieuse plante de Nicot ne le savent que trop. Cette année, dans le Lot-et-Garonne, les propriétaires ont été obligés de renouveler jusqu'à trois et quatre fois leurs jeunes plants de tabacs, immédiatement attaqués par les vers gris.

M. Lavergne, dont nos lecteurs connaissent le nom — car nous avons eu l'occasion de le citer dans nos articles sur le Black-rot, dont il s'est montré un adversaire acharné, — M. Lavergne, dis-je a tenté une intéressante expérience contre les vers gris, dans un champ de tabac complètement infesté. Il a fait arroser un certain nombre de pieds avec une solution de sulfure de carbone; chaque pied recevait deux litres de solution dosée à un gramme de sulfure par kilogramme d'eau.

Les résultats furent concluants, un vingtième seulement des pieds arrosés a péri, grâce surtout à la sécheresse, le reste a végété d'une façon normale, tandis qu'à droite et à gauche on a dû renouveler presque tous les plants sur les rangs laissés comme témoins. La dépense est insignifiante.

Au sujet de la dissolution du sulfure de carbone dans l'eau, M. Lavergne a fait justement observer qu'une bonne part de carbone arrive à se dissoudre dans l'eau, lorsqu'on procède à un long et énergique brassage du mélange; ce moyen n'est peut-être pas très pratique pour la grande culture; mais cette dernière pourrait utilement remplacer le sulfure de carbone par le sulfo-carbonate de potassium, qui est peut-être encore plus énergique dans ses effets, tout en étant, en même temps, un engrais.

G. de Dubor.

COULEURS
DES FLEURS ET DES FRUITS

Les couleurs si diverses que les végétaux revêtent dans leurs diverses parties ont attiré, sous plusieurs rapports, l'attention des savants. Sans étudier d'une façon approfondie la question de l'origine de la couleur dans les fleurs et les fruits, nous voudrions faire quelques remarques sur les contrastes que présentent les couleurs des fleurs et des fruits de nos climats.

Les couleurs qui se rencontrent le moins fréquemment dans les fleurs sont le noir et l'écarlate.

D'abord, il n'y a pas de fleurs tout à fait noires. Celles que l'on nomme ainsi ne sont que des fleurs d'un brun très foncé. Bernardin de Saint-Pierre a cru trouver la raison de cette absence de noir dans les fleurs. Il considère que les pétales sont des espèces de « réverbères » destinés à

renvoyer les rayons du soleil sur les organes de la reproduction, et il conclut qu'il ne saurait alors y avoir de fleur noire parce que « ses pétales sans réflexion lui seraient inutiles. » Quelques fleurs, telles que certains papavers, présentent à la base des taches noires très bien marquées.

L'écarlate n'est pas non plus très commun. Cette couleur n'est guère représentée dans les champs que par l'Adonis goutte de sang, les coquelicots et le petit mouron rouge, trois plantes qui ne se trouvent que dans les endroits exposés au soleil.

Contraste frappant : tandis que ces couleurs sont fort rares parmi les fleurs, près de la moitié de nos fruits succulents et de nos baies est noire; et environ 40 % sont rouges ou écarlates. Qu'on songe aux baies des ronces, du nerprun, du prunellier, du sureau, du troène, du genévrier et de la parisette, et, d'autre part, aux fruits de l'alisier, du sorbier, du cerisier, de la douce-amère, de la bryone, et aux pseudo-fruits de la rose et du fraisier (1).

Par contre, un très grand nombre de fleurs sont blanches; celles mêmes qui sont normalement bleues ou rouges présentent des variétés blanches. L'intensité de la blancheur paraît encore s'accroître dans les plantes qui sont fertilisées par des insectes nocturnes.

Dans les fruits, au contraire, la blancheur est fort rare; on n'en trouve guère d'exemple que dans les baies du gui. On rencontre bien un arbrisseau aux fruits blancs et opaques, le *symphoricarpos;* mais c'est une plante cultivée, originaire de l'Amérique du Nord.

« Il est douteux que le blanc existe à l'état de pureté dans la nature : il semble n'être que l'une des autres couleurs réduite à sa plus faible teinte. M. Redouté, qui s'est fait une réputation méritée comme peintre de fleurs blanches sur papier blanc, a une méthode fondée sur cette observation. Il place son papier derrière la fleur qu'il veut peindre et elle s'y détache toujours par une teinte jaunâtre, verdâtre ou rougeâtre. D'autre part, des infusions de fleurs blanches dans l'alcool ont toujours une teinte reconnaissable (2). »

Suivant M. L. Crié, le blanc si pur du lis est dû à l'air interposé en quantité assez grande dans le tissu des pétales. Cet air produit le même effet que celui qui remplit les petites bulles de l'eau mousseuse ou des glaires d'œufs battus. Quand on place la fleur du lis sous le récipient d'une machine pneumatique, la couleur blanche disparaît.

Le jaune franc n'est pas commun dans les fruits de nos pays; on le trouve dans le lierre quelquefois et dans la pomme sauvage; la couleur orange se rencontre dans l'épine-vinette, et dans *l'Hippophæ rhamnoïdes*, si commun dans nos dunes. Au contraire, les fleurs jaunes sont très communes; il n'y a qu'à rappeler les composées, les renoncules, les sanves, et beaucoup de primulacées. Toutes les composées chicoracées sont jaunes : il n'y a guère qu'une exception : le *lactuca perennis,* qui est d'une belle couleur lilas.

Il y a peu de fleurs vraiment apparentes qui soient vertes. Citons cependant le *Tamus communis* (herbe aux femmes battues), les euphorbes et l'*ellébore*. Encore, dans cette dernière, les pétales sont bordés d'un liseré rouge vif.

Nous ne parlerons que pour mémoire de ces affreux œillets verts dont Paris fut inondé, il y a un peu plus d'un an. Ces produits ne sortaient pas de quelque jardin mystérieux, mais bien du laboratoire d'un chimiste qui s'était contenté de placer les tiges d'œillets coupés dans une solution verte.

A ce propos, nous croyons devoir prévenir les horticulteurs tentés de modifier les couleurs des fleurs de leurs parterres, qu'ils n'obtiendront aucun résultat en arrosant le sol avec la matière colorante. Celle-ci reste dans le sol et n'est pas absorbée par les racines. C'est là la cause de l'insuccès éclatant auquel sont arrivés des jardiniers qui, trop confiants, arrosaient de bleu leurs rosiers et attendaient en vain la rose bleue qui devait les couvrir de gloire.

Le bleu pur est en effet assez rare.

Un fait curieux à noter, c'est qu'il n'est pas, dans nos pays, une seule fleur bleue qui donne un fruit succulent. La couleur bleue n'existe pas dans les fruits.

Les fleurs ne sont pas toujours de la même couleur suivant les différentes époques de leur vie. Il y en a qui naissent blanches et qui se colorent ensuite par l'action de la lumière solaire. L'hortensia a des fleurs vertes d'abord, puis roses et enfin d'un bleu plus ou moins foncé. Le cobœa a une corolle d'un blanc verdâtre les premiers jours et violette les jours suivants.

L'*Hibiscus mutabilis*, de la famille des Malvacées, présente, sous ce rapport, un phénomène remarquable. Sa fleur naît le matin de couleur blanche, devient rouge ou incarnate vers le milieu du

(1) Voir le *Bulletin de la Société linnéenne du nord de la France,* septembre 1881.

(2) De Candolle. *Physiologie végétale,* vol. II.

jour et finit par être rouge quand le soleil est couché.

De Candolle, dans son traité de *Physiologie végétale,* rapporte que cette plante, fleurie le 19 octobre 1828, dans le jardin botanique de la Havane, resta blanche tout le jour et ne rougit que le lendemain à midi. Or, ce jour du 19 octobre fut remarquable en ce que le thermomètre ne s'y éleva qu'à 19° C., tandis que la température est à 30° quand la plante fleurit. Il semblerait donc que la chaleur joue un rôle dans le phénomène que nous venons de décrire et il est possible que cette Malvacée, transportée dans nos froides régions, ne présente plus les mêmes variations de couleurs.

Dans une même famille et sur une même plante, les fleurs sont souvent de couleurs différentes. Les Borraginées surtout sont dans ce cas et présentent des fleurs bleues, roses, violettes ou jaunâtres.

Certaines substances modifient la couleur des fleurs. C'est une expérience de cours que la décoloration des violettes par l'acide sulfureux que produit la combustion d'une allumette.

En touchant avec de la cendre chaude de cigare la fleur d'un pétunia rouge, on y dessine un point d'un vert très vif. L'alcali que laisse la combustion du tabac explique aisément l'apparition de cette couleur. C'est ainsi que le sirop de violette verdit sous l'action de la potasse.

En faisant des taches symétriques sur un pétunia, on fabrique une fleur qui, présentée aux gens non prévenus, apparaît à leurs yeux comme une variété étrange et superbe. Une brave dame à qui on avait montré des pétunias ainsi maquillés, s'empressa de demander des graines de cette variété inconnue pour elle.

L'électricité décompose aussi la couleur des fleurs. On a tiré dernièrement un parti très ingénieux de cette propriété. Dans un dîner, chaque convive trouvait sa place marquée par une fleur portant sur ses pétales son nom qu'on y avait inscrit à l'aide d'une pointe traversée par un courant électrique.

Mais, à toutes ces fantaisies, on préférera toujours les fleurs telles que Dieu les a créées, aussi variées de couleurs que d'aspects et s'harmonisant si parfaitement avec le feuillage qui est propre à chacune d'elles.

VICTOR BUNARD.

RECHERCHE SUR LA STRUCTURE DES PLUMES (1)

Toutes les plumes n'offrent pas la même structure. Considérées sous ce point de vue, on peut les diviser en deux ordres : les grandes plumes ou les *pennes* et les petites plumes ou plumes de recouvrement.



Détails d'une grande plume.

1. Brillantine. — 2 et 3. Barbes. — 4. Couche cornée entre les barbes. — 5. Couche cornée avec sillon. — 6. Substance spongieuse. — 7. Étui corné.

Les grandes plumes se composent de quatre parties : l'étui corné, la tige, les barbes et les barbules.

L'étui corné ou partie basilaire revêt la forme d'un cylindre à parois rigides et transparentes. Il présente deux orifices connus sous le nom d'*ombi-*

(1) *Comptes rendus.*

lics et distingués en inférieur et supérieur. L'ombilic inférieur est circulaire; l'ombilic supérieur est allongé, très petit et fusiforme. Cette première portion de la plume est formée de deux plans de cellules, d'un plan profond ou longitudinal, et d'un plan superficiel ou circulaire. Les cellules qui les composent sont très longues, renflées à leur partie moyenne et pourvues d'un très petit noyau, allongé aussi. Toutes ces cellules sont reliées entre elles par un ciment qui les unit très fortement. Pour les mettre en évidence, il faut faire bouillir l'étui corné dans une solution concentrée de potasse; on peut alors les dissocier et distinguer le noyau qui en occupe le centre.

La tige se présente sous l'aspect d'une longue pyramide quadrangulaire, dont la base se continue avec l'étui. Elle offre une face supérieure convexe et une face inférieure concave, l'une et l'autre constituées par un prolongement de l'étui corné. Les deux faces latérales sont planes et recouvertes par un épithélium composé de grosses cellules hexagonales.

La partie centrale de la tige est représentée par une substance blanche, connue sous le nom de *substance spongieuse*. Aucun anatomiste jusqu'à présent n'a cherché à en pénétrer la structure. Dutrochet, qui s'est livré, en 1819, à de longues études sur les plumes, garde le silence sur ce point; et F. Cuvier, qui s'en est occupé en 1825, n'est pas plus explicite. Cette structure, cependant, est intéressante à connaître, car elle se lie d'une manière intime à la constitution essentielle du plumage.

Vue à la lumière réfléchie, la substance spongieuse est blanche; découpée en tranches minces et vue à la lumière transmise, elle est noire. Sa composition nous explique cette différence de coloration. Elle est formée de cellules polyédriques, se juxtaposant par leurs facettes. Or, toutes ces cellules sont remplies d'air. Au moment où les rayons lumineux les traversent, ils sont si fortement réfractés qu'aucun d'eux n'arrive jusqu'à l'œil de l'observateur; de là leur couleur noire lorsqu'on les voit au microscope.

Ainsi constituée, la tige est à la fois résistante et légère. Elle est redevable de sa résistance à son enveloppe cornée, et de sa légèreté à l'air qu'elle contient.

Les barbes, implantées sur les facettes latérales de la tige, sont planes et triangulaires; elles se correspondent par leurs faces. Les barbules recouvrent leur bord supérieur. Au premier aspect elles semblent différer beaucoup de la tige, et cependant elles n'en sont, en réalité, qu'une simple expansion. Comme la tige, en effet, elles sont formées par une enveloppe fibreuse; et au-dessous de l'enveloppe on ne trouve aussi que des cellules pleines d'air. En outre, autour des barbes et des barbules, et sur toute leur périphérie, il existe une myriade de très petites bulles d'air. L'air tient donc une place importante dans le plumage de l'oiseau. Il remplit l'étui corné; il remplit les cellules de la substance spongieuse; il remplit les cellules des barbes; il remplit tous les vides compris entre celles-ci et forme ainsi quatre petits groupes indépendants les uns des autres.

D'où vient celui qui remplit l'étui corné? Il pénètre dans cet étui par l'ombilic supérieur. Une expérience de physique le démontre : je ferme cet orifice; je remplis l'étui avec du mercure, puis je le renverse sur une cuve pleine du même métal. L'étui reste plein; j'enlève l'opercule qui fermait l'ombilic supérieur : l'étui se vide aussitôt. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, et toujours avec le même résultat. Il est donc évident et tout à fait incontestable que l'air pénètre dans l'étui corné par l'ombilic supérieur.

D'où vient celui qui remplit les cellules de la tige et toutes les barbes? Il vient des innombrables petites bulles disséminées et comme infiltrées dans les interstices de celles-ci. Ces bulles pénètrent par voie de capillarité ou d'endosmose dans les cellules des barbes, et passent ensuite des barbes dans la substance spongieuse de la tige.

Ces quatre petites provisions d'air, ou ces quatre petits groupes de bulles forment une masse totale considérable, et sa température, s'élevant à 40°, le plumage peut être considéré comme un appareil aérostatique qui possède une réelle puissance ascensionnelle.

A cet appareil ascensionnel s'en ajoute un second représenté par les réservoirs aériens. Chez l'homme et les mammifères, l'air inspiré ne s'étend pas au delà des poumons; mais chez les oiseaux, il passe de ces organes dans de larges sacs qui se prolongent dans la plupart des os. Dans un travail publié il y a plus de quarante ans, j'ai démontré que ces sacs ou réservoirs sont au nombre de neuf et qu'ils sont disposés de manière à occuper les régions supérieures du corps. Il suit de cette situation que les organes lourds, rejetés à la partie inférieure, jouent le rôle de lest et que, pendant le vol, les oiseaux se trouvent naturellement équilibrés. Cet air qui pénètre dans toutes les parties du corps en possède aussi la température; les réservoirs aériens, comme le plumage, sont donc doués aussi d'une certaine puissance ascensionnelle. Cette seconde puissance, en s'ajoutant à la précédente, vient en doubler ou en tripler l'énergie. Plus l'oiseau s'éloigne du sol et plus aussi cette énergie s'accroît, la température de l'air ambiant s'abaissant à mesure que l'oiseau s'élève. Aussi remarque-t-on que, chez les grands voiliers et les oiseaux voyageurs, ces deux appareils aérostatiques arrivent à leur maximum de développement. Les rapaces diurnes, qui planent pendant de longues heures dans les hautes régions de l'atmosphère, agitent à peine leurs ailes; à cette hauteur, ils flottent sans efforts et sans fatigue sur l'air ambiant, à peu près comme une plaque de liège sur la surface de l'eau.



Telle est la structure des grandes plumes. En passant de celles-ci aux petites, on constate que ces dernières sont non seulement infiniment plus nombreuses, mais aussi qu'elles présentent une structure bien différente. Ces petites plumes sont composées de poils, et ces poils sont constitués comme ceux qui recouvrent la peau des quadrupèdes, et aussi comme ceux qui forment les sabots et les cornes. Ainsi les petites plumes, les poils des mammifères, les sabots et les cornes offrent la même structure. Chacun de ces trois ordres d'organes se compose de poils, et ces poils, pour chacun d'eux, sont formés de deux substances : d'une substance centrale ou médullaire représentée par des cellules à peine différenciées, et d'une substance corticale ou fibreuse représentée par de longues cellules fusiformes fortement unies entre elles.

Après avoir constitué chacun de ces trois ordres d'organes avec des éléments à peu près identiques et semblablement disposés, comment la nature a-t-elle procédé pour leur donner un aspect si différent, des attributions si différentes, et une destination si différente aussi? Elle a procédé ici comme elle procède toujours, en faisant appel à des modifications d'une merveilleuse simplicité.

Aux poils des sabots et des cornes, elle a donné un volume beaucoup plus gros; et ces gros poils, elle les a solidement unis sur toute leur longueur, en sorte que le cheval et le bœuf marchent sur des poils perpendiculaires à la surface du sol, mais si fortement unis, si bien solidarisés dans leur résistance, qu'ils supportent sans fléchir le poids énorme dont ils sont chargés.

Aux poils des mammifères, elle a donné un volume beaucoup plus petit et une complète indépendance et, en leur enlevant toute solidité, elle leur a laissé seulement l'avantage de se mouvoir et de glisser librement les uns sur les autres. Aux poils des petites plumes, elle a donné la ténuité d'un fil d'araignée et une pleine indépendance aussi et leur a ainsi communiqué une telle légèreté que le moindre zéphir, en passant sur elles, les soulève et les emporte.

Pour différencier ces organes de structure identique, il lui a suffi, en un mot, de modifier quelques-uns de leurs attributs extérieurs, de donner aux uns un volume plus grand, aux autres un volume plus petit, d'unir les premiers, d'isoler les seconds, et ces organes, ainsi modifiés, diffèrent tellement qu'ils semblent n'avoir rien de commun.

C. Sappey.

Ce qui est acquis dans les sciences d'observations est indéfiniment perfectible et conséquemment variable, ou du moins conserve ce caractère jusqu'au moment où la démonstration devient possible.

Duval-Jouve.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE(1)

Curiosité astronomique de janvier 1894.

Vénus à son plus grand éclat.

Ce sera le 12 janvier prochain que le rapprochement de la Terre, combiné avec l'éclairement du Soleil, fera de la planète Vénus l'astre le plus brillant possible.

Du 28 décembre 1893 au 27 janvier 1894, lorsque la Lune ne contrariera pas l'expérience, c'est-à-dire du 28 décembre au 11 janvier et du 24 au 27 janvier, on pourra s'assurer que la lumière de Vénus est assez forte pour donner des ombres sensibles. En plaçant en face de Vénus une feuille de papier blanc, et en mettant une de ses mains, avec les doigts ouverts, à 0m,20 environ en avant de la feuille de papier tenue de l'autre main perpendiculairement à la direction de Vénus, on pourra voir l'ombre des doigts sur la feuille de papier, surtout en faisant aller et venir la main aux doigts ouverts.

Dans le même intervalle de temps, en repérant la position de Vénus un soir, au coin d'un mur ou d'une fenêtre ou en face d'un objet quelconque, une branche d'arbre, par exemple, et revenant recommencer l'opération un quart d'heure plus tôt le lendemain, on arrivera de jour en jour à saisir à l'œil nu la planète dans le crépuscule, puis au coucher du Soleil, puis avant que le Soleil ne se couche, et enfin à midi et même plus tôt.

On peut arriver ainsi à la saisir dès son lever vers 10 heures du matin et à ne point la perdre de vue de toute la journée. Une personne à la vue très perçante, peut, du reste, la trouver très bien au milieu du ciel sans avoir pris aucune précaution pour savoir où elle doit être, et si elle montre l'astre du doigt, les autres le distingueront, sauf celles dont la vue sera tout à fait mauvaise. C'est ainsi que, pendant le siège de Paris, bien des malheureux prisonniers ont eu des moments de folle joie et cru à un ballon qui allait descendre dans l'intérieur de nos remparts, sans se douter que c'était une planète qu'ils apercevaient ainsi.

Le Soleil en janvier 1894.

Notre Terre fait baisser son équateur dans le ciel et le rapproche du Soleil de près de 10° dans le mois.

Il en résulte que la durée des jours augmente, à Paris, de 16 minutes du 31 décembre au 11 janvier, puis de 21 minutes du 11 au 21, et de 28 minutes du 21 au 31 janvier, soit de 65 minutes dans le mois, et de 69 minutes depuis le 21 décembre.

(1) Suite, voir n° 461. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, à Paris.

En même temps, les ombres des objets reprennent, à midi, une longueur double de leur hauteur verticale dans les localités qui ont, à cet instant, le Soleil élevé de 26°33'54" sur leur horizon, c'est ce qui arrivera pour les latitudes des localités suivantes, en nous bornant à celles où le fait a lieu à moins de 1000 mètres du point dont la latitude a été mesurée.

1er janvier, cap Mendocino. 3, Salonique. 4, île Ischia. 8, île Maddalena. 9, Barcelone. 10, Woods-Holl. 12, Chicago. 13, cap Cod. 15, Boston. 16, Radomir. 19, Rochester. 20, Bilbao. 23, Carpentras. 24, Faenza. 25, Largentière. 26, Goro. 27, Le Puy. 28, Lesparre. 29, Monza. 30, Grand Saint-Bernard. 31, Bellune.

En même temps, pour des points plus au Sud, où le Soleil atteint 45° de hauteur à midi, nous aurons, dans les mêmes conditions que précédemment, pour les localités où la longueur de l'ombre à midi est égale à la hauteur verticale des objets :

3 janvier, Macao. 4, Rajcot. 16, Kaliampour. 22, Hyderabad. 24, île Abaco. 31, Sukkur.

Enfin, pour les points où la longueur de l'ombre aura trois fois la hauteur verticale des objets à midi, où le Soleil ne sera élevé qu'à 18°26'6" sur l'horizon :

1er janvier, Dillingen. 3, Ingolstadt. 4, cap Patience. 6, Bernay. 7, Louviers. 8, Pont-Audemer. 9, Le Havre. 10, Cherbourg. 11, Würtzbourg. 12, cap Lézard. 13, Avesnes. 17, cap Griz-Nez. 18, Furnes. 19, Hulst. 20, Middelbourg. 21, Paderborn. 22, Tuddington. 23, île Atka. 24, South-Kilworth. 25, Limerik. 26, Verden. 27, Harlingen. 28, Romberg. 29, Drahtersen.

La Lune en janvier 1894.

La Lune éclairera, à Paris, pendant plus de deux heures le soir du 9 au 25 janvier. Elle éclairera pendant plus de deux heures le matin du 1er au 3 et du 15 au 31.

Plus grand abaissement de la Lune vers le point Sud de l'horizon le samedi 6, trop près de l'instant de la nouvelle Lune pour être observé. Le vendredi 5 et le lendemain, la Lune ne reste sur notre horizon que pendant 7h6m chaque jour.

Plus grande élévation de la Lune au-dessus du même point le vendredi 19, bien facile à observer vers 10h30m du soir. Elle reste sur notre horizon du vendredi à 1h36m du soir au samedi à 7h18m du matin, soit 17h42m.

Les nuits du 20 au 21 et du 21 au 22 janvier seront seules éclairées par la Lune du coucher du Soleil à son lever le lendemain.

Plus grande distance de la Lune à la Terre le vendredi 5, à 11 heures du matin, 406 700 kilomètres.

Plus petite distance le samedi 20 à 3 heures du soir, 358 400 kilomètres.

Les époques de plus grand rapprochement de la Lune et des grands astres, celles où elle passe de leur droite à leur gauche dans le ciel sont, en janvier 1894 :

Pour Uranus, le lundi 1er à 11 heures du soir.

Mars, le mercredi 3 à 9 heures du matin.

Mercure, le vendredi 5 à 8 heures du soir.

Soleil, le dimanche 7 à 3 heures du matin.

Vénus, le mercredi 10 à 4 heures du soir.

Jupiter, le mardi 16 à 12 heures du soir.

Neptune, le jeudi 18 à 8 heures du matin.

Saturne, le samedi 27 à 5 heures du soir.

Uranus à nouveau, le lundi 29 à 7 heures du matin.

Les planètes en janvier 1894.

Mercure.

Mercure ne pourra que difficilement être saisi à l'œil nu pendant les trois premiers jours du mois, le matin, où il se lève encore une heure environ avant le Soleil. Il est trop près du Soleil dans le ciel pendant le reste du mois, et passe, le lundi 29, derrière l'astre du jour.

Vénus.

Vénus est splendide chaque soir pendant près de quatre heures après le coucher du Soleil, au commencement du mois et pendant deux heures et demie encore à la fin. Son éclat fait la curiosité astronomique de ce mois.

Bien directement au nord de la Lune le mercredi 10 au coucher du Soleil, à dix fois environ le diamètre lunaire de distance, Vénus ne se couche que 21 minutes après la Lune, tandis que, la veille, la Lune s'était couchée 1h34m avant la planète, et que le lendemain, elle ne se couchera que 50 minutes après.

Immédiatement après le coucher du Soleil, Vénus scintillera dans le ciel mieux que le plus beau diamant du monde.

Mars.

Mars est toujours visible le matin, mais pendant plus de trois heures avant le lever du Soleil pendant tout le mois. Le mercredi 3 au matin, il se verra à huit fois environ le diamètre de la Lune au nord de celle-ci, se levant 21 minutes avant elle, tandis que la veille, c'était la Lune qui se levait 51 minutes avant Mars.

Jupiter.

Jupiter est très beau tous les soirs, et jusqu'à 2 heures du matin à la fin du mois, quatre heures au commencement. Vénus au couchant, Jupiter dans la partie orientale du ciel, contribuent puissamment à la beauté du firmament encore si riche en belles étoiles à cette époque de l'année.

A minuit du mardi 16 janvier, Jupiter brille exactement au sud de la Lune à huit fois environ le diamètre de celle-ci. On pourra donc bien remarquer dans la nuit du dimanche au lundi, la Lune à



droite de Jupiter, se couchant 1^h2^m avant lui, directement au nord de la planète la nuit suivante, et passée à gauche dans la nuit du mercredi 17 au jeudi, se couchant 1^h56^m après Jupiter.

Saturne.

Saturne est visible tous les matins et arrive à se lever avant minuit à partir du lundi 22.

Remarquer sa position par rapport à la Lune le vendredi 26, où la Lune se lève 30 minutes avant Saturne, et le dimanche 28, où elle se lève 52 minutes après lui.

Uranus et *Neptune* ne présentent rien de particulier en janvier 1894.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance annuelle du 18 décembre 1893.

Présidence de M. de Lacaze-Duthiers.

M. de Lacaze-Duthiers ouvre la séance par un discours dans lequel il traite de la question toute d'actualité de l'orthographe phonétique: il montre combien il serait fâcheux de modifier l'orthographe de certains mots scientifiques où les *ph*, les *y*, les *ch*, les *th*, rappellent l'étymologie et rendent de grands services.

L'orateur énumère ensuite les pertes éprouvées par l'Académie dans le courant de l'année. Parmi les associés étrangers, on déplore la mort de MM. Richard Owen, Kummer, de Candolle.

Richard Owen avait été l'une des illustrations de la zoologie et de l'anatomie comparée des plus en vue du siècle; ses travaux sont sans nombre.

Il ne dédaignait pas le titre de Cuvier anglais qu'on lui donne.

De Candolle, portant un nom illustre, a continué le Prodrome du règne végétal, commencé par son père; œuvre colossale, qui forme une série considérable de volumes contenant la description d'un nombre énorme de plantes.

Ses travaux originaux ont surtout eu pour but les études de géographie botanique, et lui ont fourni l'occasion de rechercher l'origine des plantes cultivées par l'homme.

Kummer, secrétaire perpétuel de l'Académie de Berlin, s'occupait de mathématiques.

Parmi les membres de l'Académie, l'*amiral* Paris, Charcot, Chambrelent reçoivent leurs tributs d'hommages et de regrets. Chambrelent est mort à 76 ans. Son activité était incessante. Le 30 octobre, il faisait connaître les résultats de ses études sur la dernière récolte de la vigne; propriétaire, il jugeait en agriculteur compétent les causes des plaintes qui s'élèvent de tous côtés sur l'avilissement du prix des vins.

Si jamais le mot d'Horace fut applicable, c'était certes à Chambrelent, car il était bien le vieillard *spe longus, avidusque futuri.*

L'amiral Paris était un des derniers survivants parmi les marins, ayant longtemps navigué à la voile. Il avait vu naître l'application de la vapeur à la navigation. L'un des premiers, il avait compris tout le parti qu'on pouvait tirer de cette nouvelle force motrice : aussi alla-t-il en Angleterre pour étudier dans un atelier célèbre les procédés de la mécanique navale, et devint-il, disait-on, le premier mécanicien de la flotte. Il fit la guerre en Crimée, eut plus tard la direction du Dépôt des cartes marines et y rendit des services pendant la Commune.

Très travailleur, toujours actif, il ne prit sa retraite que pour travailler, on peut le dire, encore davantage. Cette retraite fut la direction du musée de marine.

L'œuvre de Charcot est aussi exposée avec de longs et éloquents détails.

L'orateur dit ensuite un mot de bienvenue aux nouveaux membres. Lister, le célèbre chirurgien anglais. Le voyageur naturaliste Nordenskiold. Moissan, le chimiste qui a isolé le fluor.

Après la distribution des récompenses. M. Berthelot prononce l'éloge de Decaisne; il rappelle comment Decaisne entra au Jardin des Plantes comme garçon jardinier, à l'âge de dix-sept ans, parcourut les divers échelons de la carrière scientifique qui devaient le conduire à l'Institut. On connait ses nombreux travaux: les recherches sur la betterave, la ramie, la pomme de terre; il prit une part active à la publication des *Annales des sciences naturelles.*

PRIX DÉCERNÉS EN 1891

GÉOMÉTRIE

Prix Francœur. — M. G. Robin, pour l'ensemble de ses travaux sur la physique mathématique.

Prix Poncelet. — M. Kœnigs, pour l'ensemble de ses travaux en géométrie et en mécanique.

MÉCANIQUE

Prix extraordinaire de six mille francs. — Sur ce prix, 2400 francs sont accordés à M. Bourdelles, directeur des phares, pour les nombreuses améliorations apportées au service de l'éclairage et du balisage de nos côtes et surtout pour sa solution des appareils de feux à rotation rapide et à puissance optique très supérieure aux anciens. — 1200 francs sont accordés à M. Lephay, enseigne de vaisseau, pour son compas à repère lumineux et 2400 francs à M. de Fraysseix, capitaine de frégate, pour son système du pointage optique.

Prix Montyon. — Ce prix est décerné à M. Flamant, inspecteur général des Ponts et Chaussées pour ses nombreux travaux, et notamment pour le volume consacré à l'*Hydraulique* dans l'*Encyclopédie des travaux publics.*

Prix Plumey, décerné à M. Lebasteur, ingénieur des constructions navales, qui, détaché au service de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, y a inauguré tout un ensemble d'essais des métaux, a imaginé nombre d'appareils pour arriver aux résultats, et par là a rendu d'immenses services à toute l'industrie française et notamment à la marine nationale à laquelle il a donné les moyens d'essayer ses chaînes, cordes, tours, blindages, pièces de machine.

Prix Fourneyron. — *Étude historique, théorique et pratique sur la rupture des volants.* — Un encouragement est donné sur ce prix à M. Brousset qui, sans répondre complètement au programme, a présenté une méthode d'essai simple et ingénieuse.

ASTRONOMIE

Prix Lalande, décerné à M. Schulhof pour ses recherches sur les comètes, branche de l'astronomie dans laquelle il s'est placé à l'un des premiers rangs.

Prix Valz, décerné à M. Berberich pour ses excellents travaux sur les planètes, et pour ses nombreux calculs consacrés aux astéroïdes.

Prix Janssen décerné à M. Langley (Samuel), ancien directeur de l'Observatoire d'Alleghany et secrétaire de la Smithsonian-Institution pour l'ensemble de ses travaux en astronomie physique, travaux qu'il est inutile, sans doute, de rappeler ici.

PHYSIQUE

Prix La Caze. — Ce prix est attribué à M. Amagat, le savant professeur de la Faculté libre de Lyon, pour ses nombreux et intéressants travaux relatifs, pour la plupart, à l'étude des propriétés des gaz et des liquides soumis à de hautes pressions.

STATISTIQUE

Prix Montyon. — Ce prix est dévolu à M. le Dr Marvaud, médecin en chef de l'hôpital militaire de Villemanzy, à Lyon, pour son ouvrage remarquable sur : *Les maladies du soldat, étude étiologique, épidémiologique, clinique et prophylactique.*

CHIMIE

Prix Jecker. — Moitié de ce prix est attribuée à M. de Forcrand, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, pour ses études sur la préparation à l'état de pureté d'un grand nombre d'alcoolates et de phénolates alcalins, correspondant aux principaux types connus, et sur la mesure de l'énergie développée par la substitution des métaux à l'hydrogène du groupe hydroxylé des alcools et des phénols, en se servant des méthodes et des procédés imaginés et vulgarisés par M. Berthelot.

La seconde moitié du prix est attribuée à M. Georges Griner, qui a repris, avec l'aide des lumières pouvant être jetées sur la question par la stéréochimie, l'étude des hydrocarbures non saturés en C^6.

Un encouragement, ajouté au prix Jecker, est accordé à M. Gautier pour ses nombreuses recherches sur diverses questions qui intéressent la chimie minérale et la chimie organique.

Prix La Caze. — Ce prix est accordé à M. Lemoine, examinateur à l'École polytechnique dont les travaux peuvent se diviser en trois parties :

1° *Étude des sulfures de phosphore et de leurs dérivés ;*
2° *Transformation allotropique du phosphore :*
3° *Recherches sur les équilibres chimiques entre l'hydrogène et la vapeur d'iode.*

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE

Grand prix des sciences physiques. — Ce prix, consacré cette année à récompenser une étude approfondie d'une question relative à la géologie d'une partie de la France, est décerné à M. Marcellin Boule, pour ses travaux sur le Plateau central et le Velay.

Prix Bordin. — (*Genèse des roches éclairée par l'expérimentation synthétique*). Sur ce prix, une récompense est accordée à M. Bourgeois, d'autres à MM. Gorgeu, Michel et Duboin; les travaux de MM. Dœlter et de Schulten sont mentionnés avec éloge.

Prix Delesse. — Ce prix est attribué à M. Fayol pour ses travaux, qui ont établi une théorie désormais admise par un très grand nombre de géologues et d'ingénieurs, sur la formation des couches de houille.

Prix Fontannes. — Ce prix est décerné à M. R. Zeiller pour récompenser ses travaux de paléontologie végétale, trop nombreux pour qu'il soit possible de les énumérer dans ce résumé.

BOTANIQUE

Prix Desmazières accordé à M. Sauvageau, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon pour ses études des plantes aquatiques, marines et d'eau douce.

Prix Montagne. — Un prix est accordé à M. Cardot pour ses travaux sur les mousses. Un second est attribué à M. Gaillard qui, au cours d'un voyage dans la région du Haut-Orénoque, s'est appliqué à recueillir, en même temps que des phanérogames intéressantes au point de vue industriel, médical et scientifique, les champignons de cette contrée peu connue.

AGRICULTURE

Prix Morogues. — Ce prix est attribué à M. Millardet, l'inventeur du traitement cuprique de la vigne, de la *bouillie bordelaise*, grâce auquel les vignes ont pu être sauvées des ravages du *Peronospora viticola,* le mildew.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE

Prix Thore. — Ce prix est attribué à M. Corbière, professeur au lycée de Cherbourg, pour ses publications relatives aux mousses et notamment pour son ouvrage intitulé : *Muscinées du département de la Manche.*

Le Prix Savigny n'a pas été décerné.

MÉDECINE ET CHIRURGIE

Prix Montyon. — Des prix sont accordés à M. Huchard pour ses études sur les maladies du cœur, sur l'angine de poitrine, sur la cardiosclérose ; à M. Delorme pour ses études sur les blessures produites par les nouvelles armes de guerre; à MM. Pinard et Varnier pour un grand atlas d'anatomie et d'anatomie pathologique contenant des faits nombreux relatifs surtout à la pathologie obstétricale.

Des mentions sont accordées à M. Vialet, détermination des centres de la vision; M. Neumann, étude des parasites communs à l'homme et aux animaux; M. Firssinger, études sur l'épidémiologie.

Des citations sont accordées à M. Comby, pathologie infantile ; M. Claisse, étude des bronchites ; M. Delore, travaux relatifs à l'orthopédie; Testut et Blanc, atlas d'anatomie obstétricale.

Prix Barbier. — Ce prix est partagé entre M. Gilbert pour les études qui lui ont permis d'écrire l'ouvrage la *Pharmacie à travers les siècles,* et M. Sanson, pour un ouvrage excessivement intéressant, l'*Hérédité.*

Des mentions honorables sont accordées à M. Sabouraud pour son travail sur la trichophytie et à M. Mauclaire pour ses études sur l'ostéoarthrite tuberculeuse.

Prix Bréant. — Ce prix est divisé. Moitié est accordée à MM. Netter et Thoinot, pour leurs travaux sur les

récentes épidémies de choléra; un quart est attribué à M. Guimbert, pour son étude sur le traitement de la tuberculose pulmonaire par la créosote vraie; le dernier quart est donné à M. Burlureaux, pour son travail sur le traitement de la tuberculose pulmonaire par des injections sous-cutanées d'huile créosotée.

Une mention honorable est accordée à M. le Dr Galliard, pour ses travaux relatifs au choléra.

Prix Godard. — Le Dr Tourneux pour un atlas anatomique spécial.

Prix Serres. — (*Embryogénie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine*). Le prix a été divisé en trois parts: la plus forte est attribuée à M. Pizon, auteur du travail le plus conforme au programme du prix; une fraction à M. le professeur Sabatier, dont le travail est moins embryogénique et traite un sujet plus restreint, et une fraction moindre à M. le Dr Letulle, dont le beau livre sur l'inflammation contribuera à éclairer diverses questions fondamentales d'embryogénie, sans se rattacher directement à cette branche de la science.

Le **prix Parkin** n'a pas été décerné.

Prix Bellion. — Un prix est accordé à M. le Dr Chabrié, auteur du mémoire : *Contribution à l'étude expérimentale de la fonction du rein.* — Un autre est attribué au Dr Coustan, pour une volumineuse étude sur *La fatigue dans ses rapports avec l'étiologie des maladies des armées.*

Prix Mège. — Le Dr Hergott, bien connu par ses travaux d'obstétriques et par son remarquable enseignement à la Faculté de Nancy.

Prix Lallemand. — Le Dr Trolard, professeur à l'École de médecine d'Alger, nombreux travaux d'anatomie du système veineux du crâne, de l'encéphale et du canal vertébral.

PHYSIOLOGIE

Prix Montyon. — Deux prix sont décernés :

L'un à M. Laulanié, pour ses *Recherches expérimentales sur les variations corrélatives de la thermogenèse et des échanges respiratoires;*

L'autre à MM. Abelous et Langlois, pour leurs *Recherches sur la physiologie des capsules surrénales.*

La Commission accorde de plus deux mentions très honorables à M. A.-B. Griffiths et à M. L. Crié.

Prix La Caze. — Le prix est donné à M. d'Arsonval dont il est inutile de rappeler les beaux travaux dont il a été souvent parlé dans ces colonnes.

Prix Pourat. — M. le Dr Meyer, études sur les sécrétions du rein.

Prix Martin Damourette. — M. le Dr Géraud médecin major de 1re classe, étude sur l'albuminurie naturelle.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Prix Gay. — Le sujet proposé était : *Étude sur les trajectoires des cyclones venant de l'Amérique du Nord ou des Antilles.* Aucun mémoire n'a été envoyé.

PRIX GÉNÉRAUX

Médaille Arago. — Une première médaille est décernée à M. Asaph Hall, de l'Observatoire de Washington pour sa découverte, déjà ancienne de seize ans, des satellites de Mars, *Deimos* et *Phobos.*

Une autre médaille est décernée à M. Barnard, de l'Observatoire du Mont Hamilton, pour sa découverte si inattendue d'un nouveau satellite de Jupiter.

Prix Montyon. — Le prix est partagé entre M. Garros, inventeur de la porcelaine d'amiante, dont les applications sont sans nombre, et M. Coquillion, auquel on doit la construction d'un grisoumètre, appareil très ingénieux, destiné à l'analyse des gaz carburés et en particulier à la recherche du grisou dans les galeries de mines.

Des mentions honorables sont accordées : 1° à M. Gréhant, pour ses applications du grisoumètre Coquillion, utilement modifié, à l'analyse des atmosphères confinées et à la recherche de l'oxyde de carbone; 2° à M. Behrens, pour ses travaux et perfectionnements dans la métallurgie du mercure, perfectionnements qui demandent à être sanctionnés par un plus long usage; 3° à M. de la Roule, pour une modification à la lampe de sûreté des mineurs empêchant toute ouverture de ces lampes sans contrôle.

Prix Trémont. — Le prix est attribué à M. Morin, auteur d'un grand nombre de travaux de mécanique appliquée.

Prix Gegner. — M. Paul Serret.

Prix Petit d'Ormoy (Mathématiques). — M. Stieltjes, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

Prix Petit d'Ormoy (Sciences naturelles). — M. Marcel Bertrand, travaux remarquables de généralisation, sur les questions les plus élevées de la géologie.

Prix Tchihatchef. — M. Grégoire Groum-Grschimailo, pour ses remarquables études comme géographe et naturaliste dans son exploration du Pamir pendant ces dernières années.

Prix Gaston Planté. — Le prix est décerné à M. Blondlot, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, pour ses remarquables travaux sur l'électricité et notamment pour ses découvertes sur la vitesse de propagation des ondes électriques.

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace. — M. Bès de Berc, né à Brest, et sorti cette année le premier de l'École polytechnique.

BIBLIOGRAPHIE

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American Machinist (*14 décembre*). — Picked up in the shop-some kinks for wood-workers, Fred. H. Colvin. — Compound air compression, Frank Richards.

Annales industrielles (*26 novembre*). — L'unification des filetages, Koysiewicz. — Voiture automobile à moteur à gaz, système Lührig. — Les origines de l'industrie textile moderne, A. Renouard. — La fabrication du vin de Champagne, Arhenoud. — L'enseignement technique industriel en France, G. Mercier. — Manuel de droit administratif, E. Navereau.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Belgique (*4 novembre*). — Les déterminations des poids atomiques de Stas, E. Vogel. — Déterminations chronométriques relatives à la régénération des nerfs, C. Vanlair. — Action de la chaleur sur la dypnone, Maurice Debaere.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*juin-juillet*). — Câbles électriques de sûreté pour mines grisouteuses, E. Masson. — Sur les oscillations de la foudre et les aurores boréales, John Trowbridge.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er décembre*). — Châssis-obturateur, Moessard. — Lanterne photographique, système Charretier, Gravier. — Étude chronophotographique des différents genres de locomotion chez les animaux, Marey. — De l'influence de la chaleur dans les opérations photographiques, Guillaume.

Bulletin des sciences mathématiques (*octobre*). — Cours d'analyse de l'École polytechnique, C. Jordan. — Zur morphologie de rpolyeder, Eberhard. — Exercices d'arithmétique, énoncés et solutions, Fitz-Patrick et Chenel. — Opera omnia cum græcis commentariis, Diophanti Alexandrini.

Ciel et terre (*16 décembre*). — Influence des forêts et des accidents du sol sur les orages à grêle, J. R. Plumandon. — Des périodes séismiques annuelles et semi-annuelles. — Revue climatologique mensuelle (novembre 1893). — A. Lancaster.

Electrical engineer (*22 décembre*). — Polyphase alternate currents. — On insulation and fault detection in three wire systems, Rowan Wilson. — Irregularities in alternate-current curves, Frederich Bedell. — The development and transmission of power from central stations, Cawthorne Unwin.

Electrical world (*16 décembre*). — Rope driving, J.-J. Flather. — Inert gases in modern incandescent lamps, L. K. Bohm. — The Novak incandescent lamp case at Hartford.

Électricien (*23 décembre*). — Les dérangements des dynamos, J.-A. Montpellier. — L'éclairage électrique à Londres, Ch. Haubtmann. — Appareil de transmission asservie, spécialement applicable à la manœuvre des réducteurs pour accumulateurs, M. Leroy.

Électricité (*21 décembre*). — Au sujet de l'unité de lumière, A. Blondel. — La station centrale de Fustenfeld-Bruck, O. von Miller. — L'éclairage électrique à Dieppe.

Gazette agricole (*24 décembre*). — La viticulture à la Chambre. — Culture des choux fourragers. — La persicaire géante. — Plantation des pommiers à cidre. — La greffe lyonnaise. — Orthopédie des poulains.

Génie civil (*23 décembre*). — Notes sur quelques ponts suisses et suédois, J. Gaudard. — Essais récemment pratiqués sur les plaques cimentées, d'après le procédé Harvey, L. Baclé. — Les engrais phosphatés, Jannettaz. — Tinette-siphon, G. Béthuys. — La répression des fraudes sur le beurre, L. Neulat. — Chronique de jurisprudence, Cunisset-Carnot.

Industrie électrique (*25 décembre*). — Calcul pratique et rapide de la résistance effective des conducteurs de section circulaire aux courants alternatifs, E. Hospitalier. — Le tramway électrique de Bordeaux-Bouscat au Vigean, E. H. — Sur la rigidité électrostatique des diélectriques solides, liquides et gazeux, Macfarlane.

Journal d'agriculture pratique (*21 décembre*). — Chronique agricole, A. de Ceris. — Propriétaire et agronome, L. Grandeau. — Influence du change sur la situation économique, Edmond Théry. — Arrachage mécanique de la betterave, A. Debains. — Les syndicats agricoles et les Sociétés coopératives, H. Hitier. — Les levures sélectionnées, Raymond Brunet. — Création de prairies naturelles, Gustave Heuzé. — Exploitation du hêtre dans les pays de montagnes, P. Moullefert.

Journal de l'Agriculture (*23 décembre*). — Chronique agricole, Henry Sagnier. — Les eaux-de-vie de Cognac en péril, de Dampierre. — Sur les maladies du mûrier, Prillieux Delacroix. — Litière de tourbe, Mesnard. — Un moyen de stimuler l'agriculture, F. Bernard. — Locomobile à pétrole, système Grob, Crépeaux. — La semaille en lignes des céréales et la petite culture, Faucombré. — La diphtérie des poules, La Selve. — Sur l'établissement d'un droit mobile sur les blés, Le Breton. — Situation agricole dans la Nièvre, Salomon.

Journal of the Society of arts (*22 décembre*). — Chicago exhibition : meeting of the Royal commission. — Carriageway pavements for large cities. — Mineral production of Ontario.

La Nature (*23 décembre*). — La machine à courir Valère, L. Baudry de Saunier. — Les dragées, J. D. — Machine à décaper par le sable, J. L. — Le pinceau à air, E. Hospitalier. — La torpille de Fulton, A. J. Gouin. — Arbres à lait, Ch. Marsillon. — Les chemins de fer dans les montagnes suisses, L. B.

Nature (*21 décembre*). — The manœuvring powers of steamships and their practical applications, A. E. Tutton. — The progress of technical education, R. A. Gregory.

Questions actuelles (*23 décembre*). — Lettre de N. T. S. P. le Pape Léon XIII. — Lettre de Monseigneur l'évêque de Saint-Brieuc. — Loi sur les associations de malfaiteurs. — Loi sur les explosifs. — Le jugement d'Yvetot. — Déclaration de M. Crispi. — Discours de Guillaume II au Reichstag. — Les envois par la poste.

Progrès agricole (*24 décembre*). — Pratique du chaulage des terres, A. Larbalétrier. — Les principaux engrais potassiques et leur emploi, A. Morvillez. — Les cartes agricoles et leurs avantages en économie rurale.

Revue des sciences naturelles appliquées (*20 décembre*). — Des chiens d'Afrique, de Schoeck. — Pisciculture à la Buisse, près Voiron, Cte de Galbert. — L'acclimatation en Russie, Jean Vilbouchevitch.

Revue du Cercle militaire (*24 décembre*). — Les mitrailleuses Maxim et la cavalerie suisse. — Le problème de l'infanterie montée résolu par l'emploi de la bicyclette.

Revue française de l'étranger et des colonies (*15 décembre*). — Les routes du pôle ; résumé chronologique des explorations vers le pôle Nord, Paul Barré. — Les Hollandais à Java.

Revue industrielle (*23 décembre*). — Machines à vapeur de l'Exposition de Chicago, P. Chevillard. — La galvanoplastie de l'argent, Gérard Lavergne. — Perfectionnements au grisoumètre Coquillion, Albert Marnier.

Revue scientifique (*23 décembre*). — Les procédés de défense de l'organisme, Charles Richet. — Le rôle des voyages dans l'éducation, J. Thoulet. — La Corée et les Coréens, J. H. Rosny. — Biographies scientifiques, Richard Owen, A. de Candolle, M. Chambrelent, l'amiral Paris, J. Charcot, de Lacaze-Duthiers.

Yacht (*23 décembre*). — La marine française, par Maurice Loir, E. Weyl. — Un nouveau type de yacht uniforme, J. Guédon.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE JANVIER

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 H. 55	4 h. 16
le 10	7 H. 54	4 h. 22
le 15	7 H. 51	4 h. 29
le 20	7 H. 47	4 h. 37
le 25	7 H. 41	4 h. 44
le 30	7 H. 35	4 h. 53

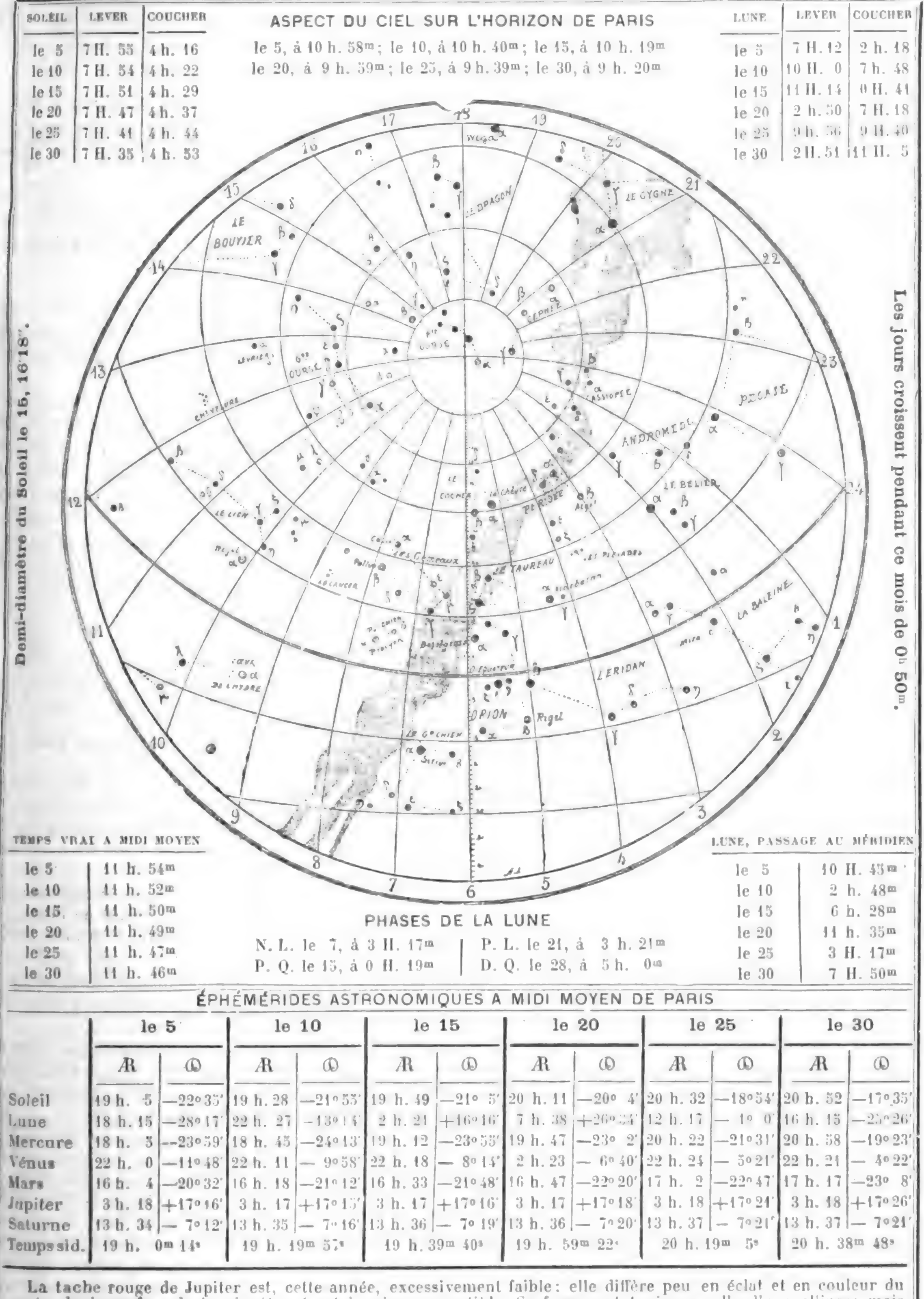
ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 10 h. 58m; le 10, à 10 h. 40m; le 15, à 10 h. 19m
le 20, à 9 h. 59m; le 25, à 9 h. 39m; le 30, à 9 h. 20m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	7 H. 12	2 h. 18
le 10	10 H. 0	7 h. 48
le 15	11 H. 14	0 H. 41
le 20	2 h. 30	7 H. 18
le 25	9 h. 56	9 H. 40
le 30	2 H. 51	11 H. 5

Demi-diamètre du Soleil le 15, 16′18″.

Les jours croissent pendant ce mois de 0h 50m.



TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 54m
le 10	11 h. 52m
le 15	11 h. 50m
le 20	11 h. 49m
le 25	11 h. 47m
le 30	11 h. 46m

PHASES DE LA LUNE

N. L. le 7, à 3 H. 17m | P. L. le 21, à 3 h. 21m
P. Q. le 15, à 0 H. 19m | D. Q. le 28, à 5 h. 0m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	10 H. 45m
le 10	2 h. 48m
le 15	6 h. 28m
le 20	11 h. 35m
le 25	3 H. 17m
le 30	7 H. 50m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ
Soleil	19 h. 5	—22° 35′	19 h. 28	—21° 53′	19 h. 49	—21° 5′	20 h. 11	—20° 4′	20 h. 32	—18° 54′	20 h. 52	—17° 35′
Lune	18 h. 15	—28° 17′	22 h. 27	—13° 14′	2 h. 21	+16° 16′	7 h. 38	+26° 34′	12 h. 17	— 1° 0′	16 h. 15	—25° 26′
Mercure	18 h. 5	—23° 59′	18 h. 45	—24° 13′	19 h. 12	—23° 55′	19 h. 47	—23° 2′	20 h. 22	—21° 31′	20 h. 58	—19° 23′
Vénus	22 h. 0	—11° 48′	22 h. 11	— 9° 58′	22 h. 18	— 8° 14′	2 h. 23	— 6° 40′	22 h. 24	— 5° 21′	22 h. 21	— 4° 22′
Mars	16 h. 4	—20° 32′	16 h. 18	—21° 12′	16 h. 33	—21° 48′	16 h. 47	—22° 20′	17 h. 2	—22° 47′	17 h. 17	—23° 8′
Jupiter	3 h. 18	+17° 16′	3 h. 17	+17° 15′	3 h. 17	+17° 16′	3 h. 17	+17° 18′	3 h. 18	+17° 21′	3 h. 18	+17° 26′
Saturne	13 h. 34	— 7° 12′	13 h. 35	— 7° 16′	13 h. 36	— 7° 19′	13 h. 36	— 7° 20′	13 h. 37	— 7° 21′	13 h. 37	— 7° 21′
Temps sid.	19 h. 0m 14s		19 h. 19m 57s		19 h. 39m 40s		19 h. 59m 22s		20 h. 19m 5s		20 h. 38m 48s	

La tache rouge de Jupiter est, cette année, excessivement faible: elle diffère peu en éclat et en couleur du reste de la surface de la planète, et est à peine perceptible. Sa forme est toujours celle d'une ellipse; mais sensiblement plus sombre aux extrémités du grand axe. Cette obscurité des points extrêmes donne à la tache, dans les lunettes de petite puissance, une longueur exagérée. Sa couleur générale est un rose très pâle.

FORMULAIRE

Vinaigre de cidre. — En cette année d'abondance de pommes, on peut utiliser une partie du cidre obtenu pour faire un excellent vinaigre qui ne revient pas à plus de 0 fr. 20 le litre.

Voici le mode de procéder d'après la revue *Le cidre et le poiré*.

On opère sur un cidre pur à 7° d'alcool qu'on met dans un fût *cerclé en bois* et non en fer. Ce fût est percé de deux trous de bonde à une distance d'environ 0m,50 l'un de l'autre, mais placés sur la même douve. On ne le remplit qu'à moitié de bon cidre fort, et on le place dans une pièce où il fait un peu chaud (15° à 23°). On provoque la fermentation acétique du cidre en y mettant un peu de *mère de vinaigre*, sorte de *mucilage* qui se forme dans les boissons qui aigrissent. A défaut de *mère de vinaigre*, on peut la remplacer par une centaine de grammes de vieux levain de boulanger ou de mie de pain trempée dans du vinaigre de bonne qualité, c'est-à-dire ne provenant pas de la distillation du bois, mais de l'acétification d'une boisson fermentée, vin ou cidre.

La fabrication commencée peut se continuer indéfiniment : il n'y a qu'à remplacer les litres de vinaigre que l'on tire par un égal volume de cidre fort.

Le vinaigre soutiré doit être conservé dans des bouteilles bien bouchées. Suivant le goût du consommateur, on peut l'aromatiser avec du thym ou de l'estragon.

Papier d'Arménie. — On vend sous ce nom un papier connu depuis très longtemps et employé pour parfumer l'air. Voici comment on prépare ce produit :

On trempe des feuilles de papier dans une dissolution de 100 grammes de salpêtre ou nitrate de potasse, dans 100 grammes d'eau; on fait ensuite sécher ces feuilles. Cette préparation a pour but de faire brûler le papier lentement et sans flamme. Les feuilles de papier, une fois bien sèches, sont enduites avec une brosse de gommes odorantes, telles que l'encens, la myrrhe, etc.; on laisse ensuite sécher à l'air et on découpe en bandes de 0m,01 environ.

PETITE CORRESPONDANCE

Le *Piano-harmonium* Croissandeau, 42, boulevard Malesherbes, à Paris.

L'*Antinonnine* se trouve chez H. Hœrner, 70, faubourg Poissonnière, à Paris.

La *Règle topographique* du capitaine Delcroix est construite par M. Demichel, 24, rue Pavée-au-Marais, Paris.

M. T. C., à B. — Ces résultats sont connus depuis les origines du téléphone. Ils ont même cet inconvénient de rendre difficiles les communications téléphoniques quand on n'emploie pas un circuit métallique complet.

M. D., à B. — Nous n'avons pas cette adresse; mais nous savons que c'est M. Tucrettini, ingénieur, maire de Genève, qui a dirigé ces travaux.

M. F., à B. — Nous donnerons cette description; et nous espérons vous donner satisfaction par une note plus complète et plus claire que celles qui ont été publiées jusqu'ici.

M. T., à P.-M. — *Premiers principes d'électricité industrielle*, par P. Janet, Gauthier-Villars (6 francs).

M. C. P., à La C. — Les catalogues de la librairie Delagrave, rue Soufflot, vous donneront, par catégories, d'excellents ouvrages d'enseignement pour ces diverses branches des sciences. — Ceux de la librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, vous permettront de compléter ce commencement de bibliothèque, dans les mêmes idées.

M. X., à ?... — Voici la liste des ouvrages du colonel de Rochas : *Les Forces non définies*, Masson, épuisé; *Le Fluide des magnétiseurs*, Carré, 58, rue Saint-André-des-Arts, 5 francs. A la même librairie : *Les États superficiels de l'hypnose*, 2 fr. 50; *Les États profonds de l'hypnose*, épuisé. — *L'Envoûtement*, Chamuel, 29, rue de Trévise, 1 franc.

M. T., à D. — Moulins à bras; Mot, 168, boulevard de la Villette. — Appareils de boulangerie de ménage; à la Panification nouvelle de Paris, 33, avenue de l'Opéra. — *Le Boulanger* (6 francs), librairie Roret, 12, rue Hautefeuille.

M. A. M., à A. — Les réductions de tarif de 25 % pour le transport des fourrages, sont prorogées jusqu'au 1er avril 1894.

M. A. S., à L. — Nous ne possédons pas d'autres indications que celles données dans la note; M. Villon, Grande rue de la Guillotière, à Lyon, pourrait sans doute vous renseigner plus complètement.

A. J. Cœnomanis. — Nous n'avons pas ces indications; vous les trouverez dans une librairie s'occupant des publications étrangères : Boyveau, 22, rue de la Banque; Le Soudier, 174, boulevard Saint-Germain. — C'est le turbo-moteur Parsons; il a été décrit dans différentes revues, et notamment dans le *Cosmos*, nos 244, 28 septembre 1889, et 266, 1er mars 1890.

M. J. G., à N. D. L. — De quelles sciences s'agit-il? Pour chaque catégorie il y a un spécialiste.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Absorption de la chaleur du soleil. — Il est certain que la perte de chaleur solaire dans l'atmosphère de cet astre est considérable. S'il y a doute pour le chiffre de cette absorption évaluée aux 11/12 par Laplace, aux 3/14 par M. Pickering, et à d'autres nombres pas d'autres observateurs, il n'y en a aucun sur le fait lui-même. Le premier thermomètre venu, du reste, présenté successivement à des rayons venant du centre de l'astre et à des rayons venant des bords, accusera une différence de température qui ne peut provenir que de la différence d'épaisseur de l'atmosphère solaire traversée par ces rayons. Ce fait, étudié scientifiquement, avec toutes les précautions voulues, a donné comme résultat que le bord solaire ne fournit que 52 % de la chaleur émise par le centre. Il est clair que, si l'épaisseur de l'atmosphère du soleil doublait, la portion d'atmosphère qu'aurait à traverser un rayon venu du bord solaire ne doublerait pas; par conséquent le changement du rapport 52 % est, à lui seul, capable de nous dire si l'atmosphère du soleil augmente ou diminue d'épaisseur à diverses époques.

Or, il vient d'être inventé, par un professeur américain, un appareil nommé radio-micromètre, capable d'accuser les plus petites quantités de chaleur. Il en résulte qu'au lieu de demander au soleil lui-même de donner sa chaleur, on peut s'adresser à une image du soleil considérablement grossie, ce qui est bien commode pour interroger successivement les différents points de l'astre. On se propose maintenant d'échelonner le travail sur l'ensemble des journées comprises dans la période de onze ans qui sépare deux maxima des taches solaires, et on espère tirer de cette étude des renseignements fort intéressants.

Désagrégation de la comète Brooks, milieux résistants dans les espaces célestes. — Depuis que l'on sait obtenir de bonnes photographies célestes avec de simples objectifs à portrait, nous ne comprenons pas que tous les amateurs de photographie ne se soient pas livrés avec frénésie à l'étude du ciel. Point n'est nécessaire une monture équatoriale mue par un mouvement d'horlogerie, ni de coûteux instruments. Accoller à la chambre noire la première lunette venue, pourvu que son oculaire ait un réticule et opérer à deux, l'un surveillant l'opération photographique, l'autre maintenant avec soin la croisée des fils de la lunette sur une petite étoile. Pourvu que la chambre photographique puisse suivre tous les mouvements de la lunette, une pose de quelques minutes donnera des résultats curieux et souvent utiles.

Nous n'avons pas la prétention de dire qu'on obtiendra les mêmes résultats qu'un astronome dont la puissante lunette se terminera par l'objectif à portrait et une chambre noire, opérant ainsi à l'aise, sans pointage spécial pour maintenir l'appareil au point. Mais il est bien certain que les questions de variabilité des étoiles, au moyen des photographies de la même région, prises à des époques différentes, et bien d'autres problèmes, peuvent être résolus pour ainsi dire par le premier venu.

Entre les mains d'astronomes exercés, l'opération prend une grande importance et conduit à des résultats d'une gravité exceptionnelle, témoin ce qui

vient d'arriver au professeur Barnard, déjà si célèbre par la découverte du cinquième satellite de Jupiter. Il a obtenu avec un objectif à portrait, à large ouverture, construit par l'Américain Willard, des détails sur les comètes insaisissables dans la lunette ordinaire, et de la plus haute importance. La comète Swift de 1892 « se transformait journellement et certains détails ne se ressemblaient pas du tout à vingt-quatre heures de distance ». Il a vu, en vingt-quatre heures, une « comète secondaire se former dans la queue et à environ deux degrés de la tête, d'où s'échappait un nouveau système de jets de matières. »

Rien de semblable ne se voyait dans les lunettes.

Et pour la dernière comète découverte à Geneva des États-Unis, le 16 octobre dernier, c'est bien autre chose : « Une photographie du 19 montre une queue droite, d'environ 4 degrés de longueur, avec deux jets plus petits s'écartant de la queue. » Le 21, nouvelle épreuve accusant plus nettement les précédents détails; mais le 22, c'est plus grave : la queue de la comète ne ressemblait à rien de ce qui avait été jamais vu, elle était fracassée, courbée, tordue, et, dans sa partie la plus large, fragmentée en noyaux et masses nébuleuses, de l'apparence d'une torche flambant et fumant dans le vent. Le lendemain matin, une portion de la queue s'était détachée, comme une comète indépendante, à 4 ou 5 degrés du noyau et à 1 degré de la queue.

Le savant professeur ne voit, pour expliquer le phénomène, que la présence, dans la région traversée alors par la comète, d'une masse excessivement ténue de matière cosmique, de petits météores écartés les uns des autres. L'espace est libre entre eux, ce n'est pas un milieu gazéiforme, la queue, sinon la comète elle-même, s'y serait perdue, anéantie.

Nos anciens lecteurs savent avec quelle opiniâtreté Leverrier croyait à l'existence de semblables matériaux venant troubler la marche de Mercure. Son idée était si précise à cet égard, que, dans une lettre qu'il nous faisait l'honneur de nous écrire à un autre sujet et que nous avons publiée, il nous parlait de Vulcain avec une certitude absolue. S'il est prouvé par le calcul que la comète Brooks se trouvait dans le voisinage de l'orbite de Mercure à l'instant de cette photographie du 22, ce sera la preuve irrécusable de la netteté de vues du « Géant de l'Astronomie ». Et c'en sera la première, car, malgré la plus minutieuse attention de tous les astronomes au moment des éclipses totales, depuis l'affirmation de Leverrier, rien n'a été vu dans les environs du soleil. Il est évident, du reste, que si quelques-uns des corpuscules en question avaient un certain volume, M. Barnard en aurait obtenu la photographie en même temps que celle de sa comète. J. V.

Doctorat ès-sciences. — Depuis quelques années, les dames nous ont habitués à leur succès devant les différentes Facultés; mais c'est le 16 décembre, pour la première fois, que l'une d'elles a affronté les épreuves du doctorat ès sciences; ce début a été un triomphe pour l'héroïne, Mlle D. Klumpke, qui a obtenu le grade de docteur avec toutes boules blanches.

Le nom de Mlle Klumpke n'est pas inconnu de nos lecteurs; il est souvent revenu dans ces colonnes lorsqu'on y signalait ses nombreux travaux d'observations à l'Observatoire de Paris, auquel elle est attachée, et où elle a la direction des travaux de mesures relatifs à la carte du ciel; ces travaux, on le sait, sont confiés à de jeunes dames.

Mlle Klumpke a choisi pour sujet de sa thèse *une contribution à l'étude des anneaux de Saturne*, étude de théorie pure et de l'ordre le plus élevé.

Le nom de Mlle Klumpke vient s'ajouter à la liste déjà longue des femmes qui se sont illustrées dans les hautes mathématiques : Marie Agnesi, Sophie Germain, Mme Kowalewska; la voie est ouverte et nous aurons sans doute bientôt d'autres noms à ajouter à ceux que nous venons de citer.

Mlle Klumpke, née en Californie, appartient à une famille douée exceptionnellement au point de vue des sciences; ses sœurs se sont déjà fait connaître par leurs travaux, et l'une d'elles a depuis quelques années obtenu le diplôme de docteur en médecine.

MÉTÉOROLOGIE ET GÉOLOGIE

Action du vent sur le sol. — Voici les principales conclusions des recherches auxquelles M. J.-A. Hensele s'est livré sur cette question :

1° Lorsque le vent agit sous un angle aigu sur la surface d'un sol, il produit, dans tous les cas, une pression de l'air du sol, qui s'accroît avec la vitesse du vent et l'augmentation de l'angle d'arrivée. Cet excès de pression diminue avec la profondeur des couches;

2° La pression déterminée par le vent augmente avec la grosseur des particules terreuses, de même avec la structure grumeleuse comparée à la structure par particules isolées. A l'état humide de la couche de terre, la pression est moindre qu'à l'état sec;

3° Le vent provoque une diminution de la richesse de l'air du sol en acide carbonique. Cette diminution augmente avec l'accroissement de vitesse du vent;

4° Le vent élève l'évaporation de l'eau du sol et cela d'autant plus que la vitesse du vent est grande; toutefois, l'évaporation n'est pas proportionnelle à la vitesse, mais un peu moindre.

Les quantités d'eau évaporée sont d'autant plus fortes que la fraîcheur du sol est plus considérable; elles diminuent quand l'épaisseur de la couche de terre augmente. Les effets de l'air en mouvement ne sont pas essentiellement différents suivant les propriétés de la couche de terre. Ce qui est avant tout important, c'est de quelle manière l'eau éva-

porée à la surface est remplacée par en bas, ce qui dépend de la richesse du sol en eau, de la capillarité du sol, ainsi que de la profondeur à laquelle se trouve la couche la plus humide, d'où doit s'élever l'eau. S'il s'est formé une couche sèche à la surface, l'évaporation de l'eau est notablement diminuée. L'influence du vent sur l'évaporation est d'autant plus grande que la hauteur de pluie est plus faible;

5° Le vent agissant sous un angle occasionne une évaporation d'une force plus inégale que quand il agit dans une direction horizontale. Une très grande influence est exercée par la richesse de l'air en humidité, en ce sens que cette richesse est en raison inverse de la quantité d'eau du sol évaporée. Cette quantité augmente notablement avec la température du vent;

6° Le vent est sans influence directe sur l'ascension capillaire de l'eau du sol. Il n'agit qu'indirectement quand il favorise l'évaporation et provoque un mouvement de l'eau vers la surface, tant qu'il existe une forte quantité d'eau dans le sol;

7° La température du sol est sensiblement abaissée par le vent, et d'autant plus que la vitesse du vent et que l'angle d'incidence sont plus grands.

D'autre part, M. Merril a publié dans l'*Engineer Magazine* un article sur le vent considéré comme facteur géologique. Après avoir cité quelques faits relatifs à la formation des dunes en Europe, il s'occupe de phénomènes du même genre observés aux États-Unis. En mai 1889, il se produisit dans le Dakota une trombe de poussière, qui bouleversa le sol jusqu'à une profondeur de 1 mètre à 1m,50 et éparpilla la terre dans toutes les directions; en même temps, il se forma des amas de sable qui ressemblaient, pour la forme, aux paquets de neige accumulés par les « blizzards ». Dans certaines parties des plaines de l'Ouest, le sable fin et léger fut emporté, laissant à découvert les cailloux et les blocs de pierre.

Les matières légères emportées se réunissent souvent en formes de dunes et parcourent ainsi la contrée, leurs contours se modifiant à chaque instant. A quelques milles au nord du lac Winnemucca, dans le Nevada occidental, existe une ceinture de ces collines de sable que le géologue Russell a décrites; il lui donne 23 mètres de hauteur, environ 65 kilomètres de longueur, et 13 kilomètres de largeur.

Une autre rangée de dunes, d'au moins 30 kilomètres de longueur sur 90 mètres de hauteur, se trouve à l'extrémité orientale du lac Alkali, dans la même province.

Des dunes d'une hauteur égale se sont encore formées sur la côte Est du lac Michigan; à Grand Haven et à Sleeping Bear, elles ont recouvert des forêts, de façon à ne laisser visible que le sommet des arbres. Ces sables mouvants ont un effet érosif très puissant pour détruire les rochers sur lesquels ils s'abattent. Emportés par la violence des vents, ils minent les roches, barrent les passages des montagnes, et donnent des formes parfois très curieuses aux pierres qu'ils recouvrent. (*Ciel et Terre.*)

PHYSIOLOGIE

Atavisme. — M. Robinson, dans *Nineteenth Century*, explique pourquoi, de tous les animaux, l'homme seul est incapable de nager sans une éducation préalable. Pure question d'atavisme, d'après cet auteur. En effet, admettons que tous les animaux, en présence d'un danger, font les mouvements qui leur sont les plus familiers, les plus instinctifs, par suite, comme moyen de défense. Pour presque tous les mammifères, ces mouvements sont ceux de la course, c'est-à-dire de la fuite; et il se trouve que ces mouvements de marche rapide sont très suffisants pour les soutenir et les faire progresser dans le milieu liquide. Mais pour l'homme, considéré comme étant à l'origine un habitant des bois, le moyen d'échapper au danger consiste à grimper. Ce sont donc ces mouvements qui vont réapparaître quand l'homme tombe à l'eau, et malheureusement, au lieu de le soutenir, ils vont tout à l'encontre du but poursuivi. Il est incontestable, d'ailleurs, que, dans la crainte irraisonnée créée par une soudaine immersion, l'homme agit exactement comme s'il essayait de grimper : ses mains sont alternativement jetées en l'air, les doigts écartés essayent de saisir, comme pour s'accrocher à quelque chose au-dessus de la tête, et les jambes se meuvent à l'unisson comme celles d'un singe qui monte à un arbre. Mais, cette fois, l'instinct de l'homme le trompe, car, en pareille circonstance, ces mouvements sont particulièrement défavorables, chaque élévation du bras ayant pour résultat d'immerger la tête. Nos ancêtres, cependant, leur ont peut-être dû maintes fois leur salut.

La myopie. — La *Médecine moderne* rapporte une statistique de M. Cohn, portant sur plus de 10 000 écoliers, relative à la myopie.

Les élèves de :

5 écoles de village...	ont donné	1,4 %	de myopes.
20 écoles élémentaires.	—	6,7	—
2 écoles supérieures de filles...........	—	7,7	—
2 écoles moyennes...	—	10,3	—
2 écoles professionnelles.............	—	19,7	—
2 gymnases..........	—	26,2	—

La totalité des myopes a été de 1004 sur 10 060 élèves examinés, ce qui donne une moyenne de 9,9 %.

On voit par ces chiffres : 1° que les élèves des écoles de villages sont les plus rarement myopes; 2° que le nombre des myopes des écoles urbaines augmente au fur et à mesure que le degré de l'enseignement s'élève, et, par suite, que les efforts oculaires deviennent plus grands.

M. Cohn a vu encore que le nombre des myopes

augmente d'une classe à l'autre dans la même école et que les plus forts degrés de myopie s'observent surtout dans les premières années d'école.

Ces chiffres sont des plus instructifs. Ils montrent que l'on doit concentrer ses efforts pour diminuer dans les écoles et lycées toutes les causes de cette myopie envahissante.

Influence de l'ozone sur la santé. — Le *Bulletin* du bureau de la Société de l'État de Michigan affirme que les statistiques indiquent un rapport très certain entre l'ozone atmosphérique et l'influenza. D'après l'auteur, en général, l'influenza se développe en même temps que la proportion d'ozone dans l'atmosphère; d'autre part, les fièvres intermittentes diminueraient quand la proportion d'ozone augmente.

CHEMIN DE FER

Les retards des trains. — Les plaintes du public et les trop nombreux accidents causés sur les chemins de fer par les retards des trains, ont, on le sait, ému enfin les pouvoirs publics. Il a fallu un certain temps; mais les inexactitudes avaient pris de telles proportions qu'une intervention était devenue inévitable. Des circulaires comminatoires ont été lancées et..... les mêmes errements se continuent. C'est le sort de tous les règlements en France. On en fait d'excellents, on en fait beaucoup, on en fait trop ; mais, la chose lancée, on ne s'occupe jamais de l'application.

A ne considérer que ce qui concerne les inexactitudes du service des chemins de fer, nous ne sommes pas les seuls à pâtir en Europe. En Angleterre, on en est arrivé à ce point qu'un correspondant du *Times* croit devoir proposer un remède radical; le remboursement du prix des billets en cas de retard excédant un certain pourcentage. L'application d'une semblable mesure en France ferait taire beaucoup de réclamations, c'est incontestable.

A ce propos, la *Revue scientifique* rappelle que ce moyen a été mis en vigueur, en 1883, aux États-Unis par la *Pensylvania Railroad Company*, pour ses express entre New-York et Chicago. L'argent était rendu pour tout retard dépassant une heure. Il faut ajouter qu'après s'être exécutée un certain nombre de fois, la Compagnie a renoncé à un engagement qui lui a paru par trop onéreux.

MARINE

Ancre flottante. — M. Victor Guillard (de Lorient), qui a acquis une juste notoriété par ses recherches des nouvelles zones de pêche sur la côte Sud de la Bretagne, et aussi par son appareil pour le filage de l'huile à la mer, fait en ce moment confectionner une ancre flottante, avec filage d'huile, pour un armateur qui fait la pêche en Islande. Des essais satisfaisants ont eu lieu en rade de Lorient. Cet engin peut être précieux pour les torpilleurs qui restent si souvent en détresse.

Tout navire solidement construit, comme les bateaux-chalutiers de Groix et les goélettes de Paimpol, pourront, sans avarie, résister à tous les gros temps. Avec cette ancre, le navire reste toujours debout à la lame et est entouré d'une zone d'huile qui empêche la mer de briser sur l'avant.

Si ces essais sont confirmés, ce sera un nouveau titre que M. Guillard aura acquis à la reconnaissance des marins. (*Revue française.*)

VARIA

Un moteur à acide carbonique. — La gravure ci-jointe l'indique, il ne s'agit que d'un jouet; mais l'époque nous est une excuse et, en outre, il s'agit d'un jouet scientifique, dans lequel la chimie et la mécanique ont chacune leur rôle; comment ne pas en parler? Le *Scientific american* en a reçu la description d'un docteur ès sciences (!) professeur à Costa-Rica, M. G. Michaud, et nous la lui empruntons.

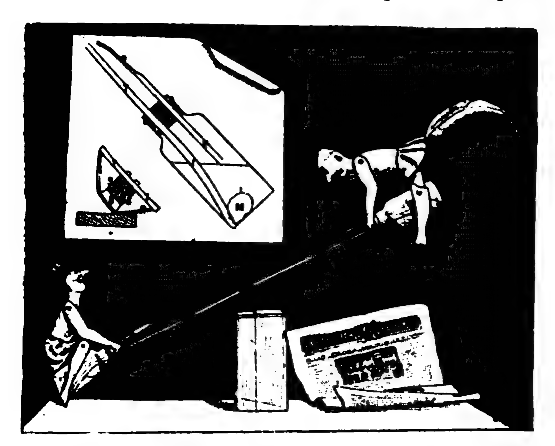
On prend deux flacons munis de larges tubulures et fermés par des bouchons K à deux ouvertures. Un tube T, embroché dans les bouchons, réunit les deux flacons; il se termine à chaque extrémité par un tuyau de caoutchouc I qui atteint le fond des bouteilles; à ce tuyau, on fixe un morceau de marbre M, enveloppé dans une étoffe L. Les secondes ouvertures des bouchons reçoivent des tubes de verre E ne descendant que jusqu'à moitié des bouteilles et en sortant de quelques centimètres; ces deux tubes sont réunis par un léger tuyau en caoutchouc R, bien souple. Enfin, on fixe le tube T par son milieu sur un bloc de bois A, muni de deux supports SS, formés de minces feuilles de métal; ce fléau est placé sur une boîte assez élevée pour lui permettre d'osciller; mais on a soin de faire passer le tuyau de caoutchouc R sous les supports et, entre les deux, on l'ouvre d'un trou en O.

Pour mettre le système en action, on remplit, à moitié, l'une des bouteilles, d'un liquide formé par parties égales d'eau et d'acide chlorhydrique. Si le fléau est tenu vertical, la bouteille contenant le liquide excitateur en l'air, tout reste au repos; mais si on place ce fléau sur un support, la bouteille pleine l'emportant sur celle qui est vide, le liquide vient en contact avec le marbre; l'effervescence se produit, l'acide carbonique se dégage et la pression monte dans la bouteille ; le gaz, ne pouvant s'échapper par le tuyau de caoutchouc R, pincé par la lame métallique qui porte tout le poids du système, le liquide excitateur est refoulé par le tube T dans la bouteille vide, dont l'air s'échappe par le tuyau de caoutchouc et par l'ouverture O, percée en son milieu. Quand le liquide a été refoulé en quantité suffisante, le second flacon l'emporte sur le premier, l'appareil bascule et l'opération recommence en sens contraire. Pour l'arrêter, sans user les produits, il suffit de surcharger l'un des flacons; il se



vide complètement dans le récipient supérieur, et les morceaux de marbre n'étant plus en contact avec le liquide, le calme s'établit. Le choix des bonshommes, purement décoratifs, est laissé au goût de chacun.

Avec des flacons de 250 centimètres cubes portés par un tube de 0m,65, on peut construire un appareil qui fonctionnne pendant trois ou quatre heures, sans qu'il soit besoin de le recharger. La dépense



Un moteur à acide carbonique.

ne dépasse donc pas un centime par heure, prix de l'acide consommé. Elle peut prendre des proportions sensiblement plus élevées, par les dégâts causés par l'acide aux tapis, aux vêtements et aux meubles, si on n'agit pas avec soin; nous terminerons sur cet avis salutaire.

CORRESPONDANCE

Un problème de paléographie.

Je reçois tardivement deux numéros du *Cosmos*, auquel j'ai le tort de n'être pas abonné. Ils contiennent chacun une interprétation nouvelle de la fameuse inscription dite de Gunter, différentes de la mienne, que par là-même, leurs auteurs désapprouvent. Je ne répondrai qu'à celle qui est signée, soit parce que je trouve à l'une et à l'autre des imperfections communes, soit parce que je ne veux pas abuser de l'hospitalité du *Cosmos*.

C'est donc à M. Émile Eude que j'adresse les observations suivantes :

L'interprétation de M. Eude, tout ingénieuse qu'elle soit, ne me paraît pas recevable par cette raison qu'elle est la traduction d'un texte inexact. Or, dit un savant professeur de faculté, dans l'interprétation d'une inscription quelconque, le texte est la base de tout.

Dans celle qui nous occupe, M. E. dit *Gwalterus repeti*, moi gwalter, j'ai repris en sous-œuvre (cette merveille). Mais *repeti* à la première personne du passé n'est pas un mot latin. Il faudrait repetii ou repetivi. Pauvre Gunter ! n'était-ce pas assez qu'on ait mis sur son compte deux vers faux qui ne sont jamais sortis de sa plume, sans lui infliger encore un barbarisme gros comme une maison !

A la ligne suivante, tout le monde voit une croix, ce qui fait dire aux partisans de Gunter, que ce pauvre homme redemande depuis quelques centaines d'années le signe de la croix. M. E., lui, de cette croix fait un T ; on n'a pas raison contre tout le monde ! C'est bien une croix.

Après ce T, il y a un N bien dessiné. M. E. change tout simplement cet N en M pour terminer le mot *istum*. C'est commode, mais ce n'est pas correct.

Il y a ensuite quatre lettres ECCE qui sont suivies d'une forme ronde terminée par un appendice caudal d'une direction indécise. Ce signe gêne M. E., il le supprime. Le graveur, dit-il, a laissé là une lettre imparfaite, qu'il a tracée ensuite avec plus de correction. Qu'en sait-il ? On lui produira quand il voudra, ailleurs, des signes tout pareils, ayant une signification parfaitement déterminée.

Mais ce qu'il y a de plus merveilleux dans l'œuvre de M. E., c'est la suite d'opérations auxquelles il se livre pour arriver à lire dans les derniers signes de cette seconde ligne les mots *qui feci*. Il convient lui-même qu'au lieu de *feci*, il y a *sife*. Voici comment il procède : De l'S il fait un C. Et d'une ! L'I fait défaut; c'est que le graveur n'a pas trouvé à le caser dans 0m,03 de marge qui terminent la ligne. Et de deux ! En revenant en arrière, il aperçoit une forme d'*i* dans le ventre de cet S qu'il a changé en C; et il s'en empare. Et de trois ! Mais il s'aperçoit que cet I a déjà son emploi pour terminer le mot QVI qui précède. A cela ne tienne, nous couperons cet I en deux dans la longueur, nous en donnerons une moitié à QUI, qui le réclame, et nous ajouterons l'autre moitié à la syllabe FEC qui en a été privée faute de place. Et de quatre ! Et de cette manière nous arrivons à former la phrase complète *Ecce qui feci*. C'est moi qui ai fait ce mur. Il eût été peut-être plus simple de dire : Je lis : SIII et j'écris HO.

Je loue l'intention de M. Eude et je lui tiens compte de ses efforts ; mais le lecteur pensera comme moi qu'on ne traite pas un texte avec ce sans-façon, et que s'il n'a pas autre chose à mettre à la place de mon interprétation, laquelle témoigne d'un si grand respect pour la lettre, tout imparfaite qu'elle semble aux partisans de ce Gunter, *qui redemande le signe de la croix et qui se repose*, c'est encore le Gwalter Coorland, l'architecte de Saint-Hilaire, envoyé au XIe siècle dans le Poitou par Agnès de Bourgogne pour rebâtir notre belle basilique, et déposé un demi-siècle après sa mort dans les murs de l'édifice que sa foi et son génie avaient construit ; c'est ce Gwalter qui a chance d'être accueilli avec le plus de faveur par le public désintéressé et intelligent.

DELAFOREST,
olim rector ECCE SCI Hilarii.

LE FRENCH SHORE

OU COTE FRANÇAISE DE TERRE-NEUVE (1)

Pêche et préparation de la morue. — La pêche de la morue se fait au moyen de grandes lignes qu'on tend le long des chaloupes et qu'on appelle des *harouelles*. Elles ont jusqu'à 120 mètres de long, et portent de dix mètres en dix mètres de petits bouts de ligne auxquels sont fixés de gros hameçons.

On commence par boetter ces lignes, c'est-à-dire par mettre les appâts ou *boettes* sur chaque hameçon. Comme la morue est un gros poisson très gourmand, mais assez difficile sur le choix de sa nourriture, on est obligé de tenir grand compte de ses goûts; ce qu'il accepte de préférence, c'est un quart ou une moitié de hareng, ou la moitié d'un encornet ou d'un capelan; on a essayé de varier sa nourriture, mais sans beaucoup de succès; c'est ainsi que le hareng conservé dans de la glace n'a eu aucun succès; la morue aime le poisson frais. Ce n'est pas à nous à le lui reprocher.

Quand tous les hameçons sont boettés, on *love* (c'est-à-dire on roule) les harouelles dans de grandes mannes en osier, et on les embarque dans les chaloupes. Les bateaux qui servent à la pêche sur le French Shore sont en général de solides canots non pontés, longs de 8 mètres et montés par un équipage de six hommes (2). Chacun de ces hommes est muni de deux lignes. On sort tous les matins au petit jour. On rentre vers 10 heures pour changer les lignes et les boetter de nouveau, et on repart une seconde fois dans la journée. Dans les bonnes années, une chaloupe peut faire jusqu'à 60 000 morues. Quelques-uns de ces poissons sont d'une taille énorme; on en prend qui pèsent jusqu'à 40 kilos. Quand on n'est pas habitué à cette pêche, on est tenté de se demander comment on peut ramener à bord une ligne chargée de plus de dix poissons de cette taille. Les pêcheurs vous répondent que les morues ne se débattent jamais et suivent avec insouciance le mouvement de la ligne qui les ramène à bord; ils prétendent même que celle-ci est bien plus facile à ramener quand elle est chargée que lorsqu'elle est lège.

(1) Suite voir p. 141.

(2) Les habitants du pays se servent plutôt de doris, légères embarcations à fond plat, qui se hissent facilement sur les grèves, mais sont très instables et occasionnent tous les ans de nombreux accidents.

Quand la chaloupe rentre au chauffaud, on saisit les morues avec des piques et on les jette sur le plancher de la *galerie* (on appelle ainsi la partie du chauffaud qui donne sur la mer). Des hommes les ramassent ensuite et les rangent sur l'étal du *décolleur*. Cet étal est une sorte de table en planches, située à l'extrémité du chauffaud, du côté de la mer. Le décolleur s'y tient debout, armé d'un couteau pointu à deux tranchants. Il égorge chacune des morues qu'on lui passe, lui ouvre le ventre; de la main droite, il enlève le foie qu'il jette dans une manne *ad hoc* où on le conserve en vue de la fabrication de l'huile. Il arrache ensuite les intestins qui tombent à l'eau par une ouverture préparée à cet effet dans le plancher. Puis il attire la morue sur le bord de l'étal; d'un coup sec, il lui rompt la colonne vertébrale et sépare la tête du tronc. On ne jette pas la tête à l'eau, on la conserve pour boetter les casiers à homards ou pour faire la soupe des hommes de l'équipage.

La morue, vidée et décapitée, passe aux mains du *trancheur*. Celui-ci est armé d'un couteau à lame large et carrée. D'un premier coup, il ouvre complètement la bête, de la nuque à la queue, et en rabat les deux parties pour lui donner cette forme aplatie sous laquelle on la vend dans le commerce. D'un second coup, il lui enlève la colonne vertébrale depuis l'extrémité supérieure jusqu'au milieu du ventre; puis il la jette dans un traîneau. Quand celui-ci est plein, le *pousseur* le saisit et le conduit au *saleur*, qui range les morues à l'autre extrémité du chauffaud et les dispose en piles en faisant alterner les couches de poissons et les couches de sel; les poissons sont étendus à plat, sur le dos. La quantité de sel doit être calculée de façon à dessécher et à conserver la morue sans en brûler la chair; aussi les fonctions du saleur sont-elles assez délicates, elles exigent une grande habileté de main.

La morue ainsi traitée est dite au *vert*. Certaines maisons se les font expédier dans cet état en France, où on achève de les préparer en les faisant sécher au soleil : c'est Bordeaux qui est le centre principal de cette industrie. On a ainsi l'avantage d'économiser la main d'œuvre sur les lieux de production, et de pouvoir employer tous les hommes de l'équipage à la pêche dans les embarcations.

Cependant, en général, on achève la préparation de la morue à Terre-Neuve même. Quand elle a subi une première dessiccation *au vert*, on la lave, en la jetant dans une grande cage en bois immergée dans la mer; on l'y tourne et on l'y

retourne au moyen d'une longue gaule, munie à une de ses extrémités d'une sorte de pelle convexe en bois, nommée le *rabot*.

Au sortir du *lavoir*, la morue est mise en *fumier* sur les *graves* ou *graviers* (1). On appelle ainsi de grandes étendues de terrain ou de grèves, recouvertes de galets plats sur lesquels on étend la morue, la chair en dessus, pour la laisser sécher au soleil. Il faut avoir soin de ne pas l'y laisser exposée à la pluie; aussi est-on obligé de la ramasser chaque fois que le temps menace, et régulièrement tous les soirs, pour la remettre en *fumier* le lendemain matin.

Quand la morue a ainsi reçu *sept soleils*, on la ramasse en ballots. Le capitaine trace sur le sol une circonférence dont le rayon varie avec la quantité de morues à empiler. Ses *officiers* se tiennent tout autour; les matelots leur apportent sur l'épaule gauche des charges de vingt à vingt-cinq morues bien rangées dans le même sens; les officiers saisissent ces charges de poisson et les étendent à l'endroit qu'ils jugent convenable. Les piles s'élèvent ainsi en forme de dôme jusqu'à une hauteur de près de deux mètres. On les recouvre de prélarts, puis on les embarque à bord des longs-courriers qui les expédient au port de vente.

Une grande partie de la morue préparée à Terre-Neuve est expédiée directement dans les Antilles françaises et à la Guyane; les nègres sont de grands consommateurs de cette denrée. Le reste est expédié principalement à Marseille, et de là dans les ports principaux de la Méditerranée, surtout en Espagne où la morue française est très recherchée (2).

Industries annexes. — La plus importante est la fabrication de l'huile de foie de morue, fabrication des plus simples du reste: on entasse les foies dans une barrique défoncée, on les y laisse pourrir en plein air; un robinet à la partie inférieure sert à faire écouler l'huile dans un baquet. Le produit ainsi obtenu est nauséabond et se vend à très bas prix. On le purifie par l'eau bouillante qui dissout les matières solubles et laisse surnager l'huile seule à la surface. Quand la pêche est abondante, la fabrication de l'huile de foie de morue donne à peu près autant de barriques qu'il y a d'hommes dans l'équipage.

Le frai de morue est utilisé pour la rogue dont on se sert comme appât pour la pêche de la sardine sur les côtes de France.

Homarderies. — Les homarderies de la côte de Terre-Neuve, dont on a tant parlé ces dernières années, sont des installations bien modestes et dont l'apparence ne répond guère à l'importance diplomatique qu'on leur a donnée.

Elles consistent en une simple baraque en planches qui ne diffère guère, pour l'aspect extérieur, des cabanes usitées jusqu'à ce jour pour le logement de nos capitaines à la côte. Un petit tuyau de cheminée en fer-blanc est tout ce qui les distingue du dehors.

A l'intérieur, deux chaudières en tôle mobiles, l'une pour la cuisson des homards, l'autre pour l'ébullition des boîtes de conserves avec de petits fourneaux en briques, tels sont les éléments constitutifs de la fabrique.

La manipulation est des plus simples. Au sortir des casiers, on jette les homards (une centaine environ à la fois) dans la chaudière d'eau bouillante. Quand ils sont cuits, on les étale sur une grande table où deux ou trois manœuvres les coupent en morceaux et les dépouillent de leurs carapaces. La chair nue est jetée dans un panier et portée à d'autres employés qui les mettent en boîte. Les boîtes, en fer-blanc, sont de 500 grammes. Un seul gros homard, ou trois ou quatre petits suffisent pour les remplir. On les porte à la température de l'eau bouillante, on les soude, et on les empile en caisses de 44 boîtes. Une homarderie ordinaire produit environ 200 caisses par an.

La pêche des homards se fait au moyen de casiers analogues à ceux que l'on emploie sur les côtes de France. On les boette avec des têtes de morue; c'est, paraît-il, le meilleur appât, car disent les pêcheurs, la tête de morue laisse suinter une matière huileuse dont l'odeur attire le homard de très loin. Une fois que le homard a pénétré dans la cavité intérieure à laquelle on accède par les deux extrémités du casier, il ne peut plus en sortir.

Ces casiers sont fixés à de grandes lignes et mouillés sur les fonds de pêches par chapelets de 20 ou 30 à la fois.

Au début de l'exploitation, il y a une dizaine d'années, on faisait des pêches superbes. L'Anglais Shearer, à Port-Saunder, prenait en moyenne plus de deux mille homards par jour. Aujourd'hui, les fonds paraissent bien épuisés, et on s'estime

(1) Là où la pierre fait défaut (ce qui est rare), on remplace les graves par des branches de sapin sèches. A Saint-Pierre, on emploie aussi des claies verticales, auxquelles on suspend la morue; ce dernier procédé est plus coûteux, mais il donne les meilleurs résultats.

(2) En 1884, sur 37 millions de kilos de morue séchée provenant de la pêche à Terre-Neuve, 6 ont été exportés dans les pays transatlantiques et les colonies françaises, 10 millions ont été exportés dans les pays européens et la Méditerranée, le reste (21 millions) est consommé en France.




heureux quand on peut faire trente ou quarante mille homards par saison (1). Cela paraît encore énorme. Mais il faut tenir compte des frais de premier établissement qui sont considérables; chaque casier vaut 2 francs, et une exploitation importante doit en avoir trois ou quatre mille dehors. De plus, ce matériel se détériore rapidement. Un coup de vent peut jeter des centaines de casiers à la plage et les briser. Aussi, dès que la production se ralentit, on est en perte. Il en résulte que plusieurs homarderies et des plus importantes se sont déjà fermées l'année dernière. Il en reste environ soixante sur le French Shore, sur lesquelles plus de cinquante appartiennent à des Anglais.

Personnel. — Il y a vingt ou trente ans, la pêche à la morue sur le French Shore occupait plusieurs milliers de nos nationaux. Depuis l'envahissement de la côte par les Anglais, la population de pêcheurs français a été en diminuant régulièrement. Elle n'était plus que de 800 en 1890, dont 600 sur la côte Ouest et 200 sur la côte Est.

Depuis lors, elle est restée à peu près stationnaire, et paraît même avoir une tendance à se relever un peu.

La plupart des navires qui vont pêcher sur le French Shore appartiennent à des maisons de Saint-Malo. Tous les ans, au mois de janvier, on procède, dans les bureaux de la marine à Saint-Servan, au partage des places de pêche entre les différents armateurs.



Homarderie à Terre-Neuve.

Cette opération a pour but de prévenir les contestations entre les capitaines des maisons rivales; elle avait sa raison d'être surtout quand le nombre des marins qui fréquentaient le French Shore était assez considérable pour qu'on pût craindre que la place manquât à nos pêcheurs.

Les équipages se recrutent presque exclusivement parmi les populations maritimes du nord de la Bretagne, à Paimpol, à Binic, surtout à Dinan et à Saint-Malo. La pêche sur le French Shore est très recherchée des marins bretons et les capitaines n'ont jamais de peine à recruter leurs équipages. Cependant, les avantages de solde paraissent bien maigres à ceux qui ne sont pas habitués à la vie si simple et aux besoins si modiques des populations de nos côtes.

Les matelots touchent 250 francs en partant, et là-dessus il faut qu'ils s'habillent, qu'ils achètent leurs bottes, leurs *suroits*, leurs *cirés*. Ils ont à peu près 500 francs comme salaire fixe, et touchent en plus une petite part proportionnelle

(1) Citons cependant la homarderie de Bonne-Baie de Saint-Jean, appartenant à la maison Saint-Mleva, de Saint-Malo, qui a fait l'année dernière jusqu'à 4000 homards par jour.

par *mille* de morues pêchées. Dans les bonnes années, ils peuvent gagner ainsi jusqu'à 600 francs. Les novices ne touchent que 350 francs, et les mousses 100.

Il est vrai qu'ils sont nourris, et d'une manière assez confortable — relativement — du pain à discrétion, du vin en assez grande quantité (trop grande même dans certains cas) (1), du poisson et de la soupe à la tête de morue. En outre, le métier n'est pas trop pénible : on couche à terre, dans des cabanes assez bien installées, on ne sort pas en mer quand il fait trop mauvais ; en somme, on ne court pas les dangers et on n'endure pas les privations auxquels sont soumis les pêcheurs du Grand-Banc et même les pêcheurs des côtes de France. Aussi, l'on comprend que cette campagne soit très recherchée ; on voit des matelots qui la font depuis vingt ou trente ans, et ne s'en portent pas plus mal, au contraire.

En résumé, la pêche à la morue sur les côtes du French Shore est une de ces industries qui fait les hommes forts, les marins solides. La France se doit à elle-même de l'encourager, de la protéger et de la défendre contre les empiétements des Anglais.

P. VIATOR.

L'ORTHOGRAPHE (2)

Je voudrais dire quelques mots d'une question qui me paraît assez sérieuse pour devoir attirer un instant votre attention.

Peut-être jugerez-vous que ce que je vais avoir l'honneur de vous dire est plutôt de la compétence d'une autre Compagnie ; cependant, il me paraît que l'intérêt de la science est ici en jeu. C'est presque une protestation que je vais essayer de vous soumettre.

Je veux vous parler de l'*orthographe*. Ne craignez rien, ne vous effrayez pas ; je désire, tout autant que vous, être fort concis et le plus court possible : il ne sera question ni des accents, ni des traits d'union, ni des participes, ni des irrégularités sans nombre de notre langue que quelques-uns, fort irrévérencieusement pour le dictionnaire où ils les ont trouvées, ont appelées des *chinoiseries* de la langue française ; je ne veux parler ici que de l'*orthographe du langage scientifique.*

Si l'on y regarde de près, tous les projets de réformes sont basés sur le désir de simplifier notre langue en écrivant les mots comme on les prononce, indépendamment des étymologies.

C'est la lutte entre les phonétistes et les étymologistes, personne ne veut céder.

En relisant ce qui a été écrit sur ce sujet, et l'on sait s'il a été beaucoup écrit, on voit bien vite que les auteurs se sont placés à peu près exclusivement au point de vue purement littéraire ; le côté scientifique de la question a été par eux laissé de côté. Il ne faut pas croire que l'on soit plein d'aménité dans la discussion, et surtout toujours exact. Des hommes fort sérieux ont écrit : « L'orthographe est une pure convention élaborée par des pédants ; » ou bien : « Les langues sont semblables à d'antiques forêts où les mots ont poussé comme ils ont voulu ou comme ils ont pu. »

Tout cela est possible dans la paléontologie des langues, dans le langage de la littérature, mais c'est absolument inexact dans le langage scientifique. Les mots ne sont pas nés au hasard, et leur orthographe, toute conventionnelle qu'elle puisse paraître, surchargée de lettres parasites, doit être conservée, dût-on être traité de pédant.

L'orthographe est soumise à une certaine évolution, et cela parce qu'elle est influencée par les progrès de l'art, de l'industrie, de la science, de la société, et par conséquent de la langue du pays.

Disons-le donc, il s'agit en ce moment de prendre la défense, et cela carrément, de ce pauvre *ph*, qui a été si malmené sous le prétexte qu'il était un assemblage hétéroclite de lettres n'ayant aucun rapport avec le grec, et de ce malheureux *y*, fort maltraité aussi, parce qu'il est parasite, dit-on, et ne signifie rien.

Je plaide en grâce pour ces deux coupables condamnés à mort ; je ne réclame pas les circonstances atténuantes, je demande la vie tout entière.

Laissons de côté les subtilités orthographiques, les étymologies que l'on pourrait appeler préhistoriques, ou, si l'on aime mieux, archéologiques, tellement elles sont anciennes. Il reste dans l'état actuel de la langue littéraire française une orthographe nécessaire, indispensable, que ferait disparaître le phonétisme.

Par respect pour ce dôme, qui a entendu de si beaux discours, où le style élevé et les idées nobles sont versés à pleines mains, je n'oserais prononcer l'une des phrases qu'il serait si facile de faire avec des mots orthographiés différemment, mais produisant un même son. Comment l'étranger pourrait-il s'en tirer, si dans une même phrase, il entendait quatre répétitions du mot *foi?* Est-ce la ville, est-ce l'organe, est-ce la croyance, est-ce l'indica-

(1) La ration réglementaire est de 44 centilitres par jour, plus 6 centilitres d'eau-de-vie. Si l'on y ajoute les doubles rations dont certains capitaines abusent, on conçoit qu'il puisse en résulter une certaine tendance à l'alcoolisme, contre laquelle se sont élevés plusieurs fois les commandants de nos divisions navales.

(2) Extrait du discours de M. de Lacaze-Duthiers à la séance annuelle de l'Académie des sciences du 18 décembre 1893.

tion d'une répétition que l'on a voulu désigner? Prend-on le mot *maître*, voilà trois sens représentés par une seule résonance, ainsi que pour le mot *pois*.

Dans ces cas et bien d'autres, c'est l'orthographe différente qui fait seule distinguer, fait seule reconnaître les sens divers d'une même impression, d'un même son sur l'oreille.

Mais il faut cependant être conséquent et logique. Si l'on supprime le *ph* et l'*y* parce qu'ils ont la même consonance qu'un *f* et qu'un *i*, pourquoi cette modification dans un cas et non dans l'autre?

L'orthographe phonétique entraînerait après elle tous les jeux de mots les plus extravagants, les quiproquos les plus insensés.

On dit : « Cet assemblage encombrant de lettres *ph* est une pure convention : on peut, on doit le supprimer. » Mais c'est jus ement cette convention à laquelle il faut s'attacher, parce qu'elle est le flambeau qui nous éclaire. Un exemple entre mille nous fournira la démonstration en montrant à la fois l'utilité du *ph* et de l'*y*.

Aujourd'hui, on s'occupe fort du transformisme et cette théorie a conduit à créer des mots nécessaires, puisqu'ils permettent de s'expliquer clairement sans périphrases.

Lorsqu'on recherche quelle a été la filiation des êtres qui se sont succédé, en variant de forme, et ont dû être, d'après la théorie, les ancêtres les uns des autres, on appelle *phylum* l'ensemble de cette chaîne de races ancestrales. Le mot grec φυλή, qui a servi à former le mot *phylum* en changeant, c'est une convention, le φ en *ph* et υ en *y*, a un sens précis, et la convention que je viens de rappeler aide singulièrement à en retrouver l'origine.

Supprimez le *ph* et l'*y*, comme on le demande, et vous aurez *filum* par un *f* et un *i*, mot latin signifiant « fil, fil à coudre ».

Ainsi, avec le même son, écrit non plus différemment, mais d'une seule manière, nous allons être exposés à confondre : succession d'ancêtres ou de races, avec fil à coudre. A quelles erreurs accumulées, à quelle confusion le langage scientifique sera-t-il voué avec la nouvelle orthographe sans *ph* et sans *y*?

On doit se demander si ceux qui ont proposé la suppression de ces lettres ont bien songé au langage et à l'orthographe scientifiques? Ont-ils mesuré l'étendue des embarras dans lesquels ils allaient nous jeter?

Disons-le, il y a une orthographe scientifique qui s'impose impérieusement, puisqu'elle permet, par des signes conventionnels, de remonter au sens précis des mots, en aidant à en retrouver l'étymologie.

Je vous ai promis d'être sobre, et je me contente de vous indiquer le *Nomenclator zoologicus* d'Agassiz, gros volume in-4° de 1400 pages, qui ne renferme que des noms zoologiques avec leur étymologie. Cet ouvrage date de 1846, et Dieu sait si, dans les quarante-sept années écoulées depuis lors, on a fait des espèces, des genres, et par conséquent des noms nouveaux! Or, il faut remarquer qu'il ne s'agit dans ce gros volume que de noms d'animaux et de noms de genre; les espèces n'y sont point comprises.

La botanique, la géologie, la chimie, en un mot toutes les sciences, ont leur part dans la création rationnelle des noms; et après cela est-il possible de dire que les mots poussent au hasard, comme les arbres d'une forêt?

On se demande quelle serait l'impression que produirait sur vous, membres de l'Institut, en entrant ici pour une séance solennelle, si vous voyiez sur une plaque commémorative de la guérison de la rage, écrit en lettres d'or, le mot « hydrophobie » par un *i* et un *f* (*idrofobie*). Pour ma part, je serais curieux de voir quelle serait la nature de cette impression.

L'un de nos maîtres dans la belle langue française a dit, quelque part, qu'on ne reconnaîtrait plus Racine et Molière si l'on écrivait leurs chefs-d'œuvre phonétiquement, comme on les prononce. Que serait-ce alors, pour les naturalistes, si le *Nomenclator zoologicus* dont je viens de parler était écrit phonétiquement?

On peut certainement porter ce défi, avec la plus absolue confiance : il est impossible de faire un pas dans les sciences naturelles sans se heurter à la nécessité de connaître les étymologies des mots qu'on rencontre à chaque pas, à chaque ligne, car à chaque pas on y trouve l'orthographe étymologique, respectant non seulement le *ph* et l'*y*, mais encore le *th* et le *ch*, dont le temps ne me permet pas de prendre aussi la défense.

La médecine n'a pas été citée, et cependant combien de noms de maladies viennent du grec! Enfin, la science fait de tels progrès que le langage usuel est rempli de mots grecs et latins qui reviennent à chaque instant : télégraphe, téléphone, microphone, kilomètre, microscope, orchidée, chrysanthème; ces deux derniers sont bien à la mode.

Il faut d'ailleurs bien le reconnaître, c'est un besoin pour notre esprit de rechercher le sens vrai, le sens primitif d'un mot que nous entendons ou lisons pour la première fois. Il m'est arrivé souvent de voir l'embarras d'une jeune personne cherchant à savoir ce que signifiaient les noms botaniques qu'elle devait apprendre par pure mémoire, sans autre secours. Le mot *géranium* l'avait intriguée particulièrement : en lui montrant le fruit de la plante, rappelant la tête et le long bec de la grue, qui s'appelle en grec *gueranos*, je vis bientôt le contentement suivre l'explication.

Mais, dira-t-on, tout le monde ne sait pas le grec! Ne peut-on répondre qu'avec les progrès modernes de l'éducation, dans nos lycées de jeunes filles, où l'on prépare des agrégées, on apprend le grec et le latin aux futures épouses de nos jeunes garçons?

Il y a encore dans la tendance qui pousse à créer les mots un danger qui ne date pas d'hier, car il est fort ancien. Aujourd'hui, comme autrefois, on veut, par la construction même du mot, faire connaître les propriétés du corps, de l'être qu'on va désigner : hydrogène, qui engendre « l'eau », ornithorhynque, « animal à bec d'oiseau ». Mais quelle mesure garder, où s'arrêter dans le nombre des attributs à faire entrer dans le nouveau nom?

Il y a plus d'un siècle que Linné, ce grand réformateur, imposa des règles toujours vraies et justes, qu'on oublie trop aujourd'hui; il trouvait que les mots d'une trop grande longueur devenaient nauséabonds, c'est son expression : *Nomina generica sesquipedalia, enunciatu difficilia velnauseosa, fugienda sunt*, et Linné avait raison.

Voici un de ces mots; excusez-moi de le prononcer : *Monolasiocallenomonophyllorum*.

Que dirait Linné s'il revenait de nos jours et si l'on parvenait, devant lui, à prononcer couramment, comme je vais tenter de le faire, le mot de chimie moderne que voici.

Vous le savez, on a cherché à colorer artificiellement les fleurs blanches. Si donc une partie de l'auditoire est désireuse d'avoir des œillets verts, il faudra qu'elle aille demander dans un magasin de produits chimiques, si toutefois elle se rappelle le nom, l'acide *diéthyldibenzyldiamidotriphénylcarbinotrisulfureux*, afin de faire un sel de soude dans la solution duquel elle fera tremper la tige de l'œillet blanc, qui deviendra vert.

Est-il besoin de dire que ce mot offre les caractères de ceux dont Linné disait : *Enunciatu difficilia, nauseosa*, et qui *fugienda sunt!*

Qui sait si, en dehors des sciences naturelles, auquel cas je perds toute compétence, on ne ferait pas bien de suivre les principes de Linné en créant des noms nouveaux un peu moins longs?

Il faut conclure :

Pour moi, je le déclare ici, et c'est ici que j'ai voulu le déclarer, je serai réfractaire à la suppression des signes caractérisant une étymologie indispensable à connaître.

Point de phonétisme dans les sciences; conservons l'orthographe et les signes conventionnels des étymologies. Laissons donc vivre en paix les *ph* et les *y*, les *ch* et les *th*, qui nous rendent les plus grands services, mais laissons aussi faire table rase de toutes ces particularités orthographiques étranges, n'ayant aucune raison d'être, et qu'un usage inexplicable a perpétuées sans savoir trop pourquoi.

En un mot, conservons une orthographe scientifique raisonnable et utile, en dépit des malédictions qu'on pourra nous adresser, dût-on même nous traiter encore de pédants!

DE LACAZE-DUTHIERS.

PIPES ARCHÉOLOGIQUES

Notre civilisation n'a pas la gloire, si toutefois gloire il y a, d'avoir inventé l'art de fumer. La pipe est d'origine sauvage et même on peut dire que, sauf un peu d'élégance dans la forme, elle n'a reçu chez nous aucun perfectionnement qui soit entré dans la pratique. Aussi n'est-ce que par l'habitude que l'on peut arriver à se pervertir assez le goût et l'odorat pour trouver son usage agréable. Nous n'ignorons pas que nombre d'inventeurs ont imaginé des systèmes plus ou moins ingénieux pour rendre la fumée moins âcre ou moins nuisible; mais il n'est aucun de ces perfectionnements qui ait reçu l'approbation des vrais culotteurs de pipes. Ceux-ci préfèrent toujours les modèles qui se rapprochent le plus du calumet des sauvages de Tabacco.

A l'Exposition de Chicago, parmi les spécimens de l'industrie de la terre cuite, figuraient nombre de pipes primitives. Dans le catalogue des objets exposés par le Muséum d'archéologie de l'Institut Canadien de Toronto, on trouve le dessin de quelques-uns de ces spécimens. Nous avons pensé que nos lecteurs ne seraient pas fâchés de jouir de la vue de ces dessins, c'est pourquoi nous les reproduisons ici avec les quelques renseignements qui les accompagnent.

Chez nous, l'ornementation du plus grand nombre des pipes qui ont une prétention artistique a pour thème la représentation plus ou moins heureuse de la tête humaine. Il en était de même chez les anciens sauvages : à l'exposition des pipes archéologiques, ce sont des pipes à tête humaine qui occupent le plus de place.

La figure 1 nous montre un des plus jolis spécimens de terre travaillée de la collection. Cette pipe, sous plus d'un rapport, mérite un examen sérieux; la terre est de belle qualité, la couleur en est claire, et plusieurs parties de la surface ont une très belle patine. Malheureusement, les deux oreilles sont cassées, elles étaient perforées. Ce charmant spécimen a été trouvé sur les côtes de la baie de Nottawasaga; il a appartenu à une tribu de Hurons, probablement à celle de Tabacco.

La forme représentée par la figure 2 sort de l'ordinaire; lorsque cet objet d'art était encore entier, la partie enlevée était probablement presque aussi longue que le tuyau. Dans son ensemble, il se rapproche du type *monitor*, forme qui a rarement été essayée en terre, cette pipe présente plusieurs particularités curieuses, mais la plus intéressante

se trouve dans le côté inférieur de la base sur lequel a été moulée une face humaine. On voit encore la bouche, un œil et le nez, les narines mêmes sont marquées, ce qui rend tout doute impossible. Le dessin est assez grossier et l'on peut affirmer, sans crainte de démenti, que si l'artiste sortait d'une école des beaux-arts, ce n'était pas celle de Paris. Il n'en est pas moins certain qu'il a voulu représenter un visage humain dans une position tout à fait inusitée; on peut du reste juger de son talent par l'examen de la figure 3, laquelle représente, à une plus grande échelle, la



Fig. 1.

partie inférieure en question. Cette pipe provient du comté de Brant.

Au contraire, le type représenté par la figure 4 n'est pas rare chez les Hurons. La partie ornementale a été modelée sur le côté qui fait face au fumeur; ce qui nous permet de supposer que celui à qui elle était destinée avait plus le goût de l'esthétique que de vanité, à moins qu'on ne veuille voir là un raffinement de l'égoïsme qui rapporte tout à soi. Le tuyau est cassé à la naissance du fourneau. Cette pipe a été taillée dans un bloc de pierre calcaire grise, et même certaines parties du



Fig. 2.

fourneau laissent voir des traces de l'outil qui a servi à lui donner sa forme, elle vient aussi du pays de la nation Tabacco.

La figure 5 nous montre un autre échantillon de visage dessiné face au fumeur; on remarquera que la bouche sert de trou pour l'introduction du chalumeau, elle est la seule de la collection qui présente cette particularité. Le travail en est assez grossier pour qu'on puisse le considérer



Fig. 3.

comme une simple ébauche; quoi qu'il en soit, il a l'avantage de nous montrer une curieuse application de la ligne droite au dessin du visage de l'homme.

Avec la figure 6, nous nous trouvons en face d'un objet un peu plus compliqué; elle représente un homme chargé d'un fardeau qui forme le fourneau de la pipe; le tuyau s'insérait dans le front. Cette





Fig. 4.



Fig. 5.

pièce est faite en stéatite et présente la trace d'un long usage; tous les traits sont plus ou moins émoussés, ceux de la face ont presque entièrement disparu. Il est, d'ailleurs, assez vraisemblable que

cette pièce n'a jamais été d'un fini parfait. On l'a trouvée dans le comté de Brant, et, selon toute probabilité, elle a appartenu aux Attiwandarons.

On trouve peu de pipes faites d'ardoise veinée

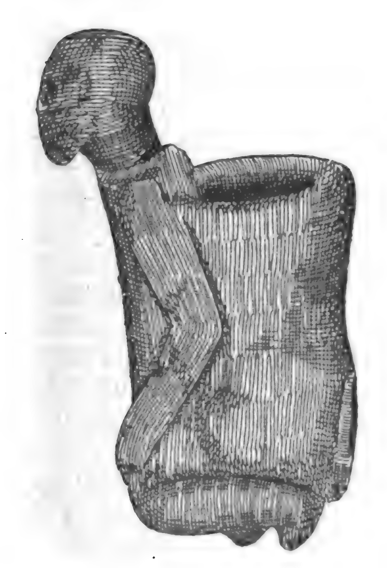


Fig. 6.

ou huronienne, comme celle qui fait l'objet de la figure 7. Il n'est pas facile de reconnaître quelle



Fig. 7.

espèce d'animal l'artiste du vieux temps a voulu représenter. Le chalumeau s'introduisait par derrière. Quant au trou que l'on aperçoit par devant, il avait un double but : il permettait d'attacher solidement la pipe à son tuyau, puis il donnait au propriétaire de cet objet d'art le moyen de le suspendre à sa personne, comme les dandys du boulevard le font pour leur monocle, lorsqu'ils n'ont personne à lorgner.

Voici maintenant un type (fig. 8) qui rappelle le porte-cigarette ordinaire ; la forme en est très simple et sans aucune trace de décoration. D'après l'opinion des savants compétents, nous avons là un spécimen remarquable des premiers essais de la pipe à tuyau et fourneau d'une pièce. Cette respectable aïeule de notre vulgaire brûle-gueule, est faite de stéatite d'un gris foncé, et il n'est pas impossible que sa forme ait été déterminée par celle du bloc qui a servi de matière première.

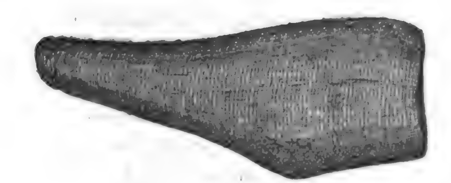


Fig. 8.

Avec la figure 9, nous avons un nouveau progrès vers la pipe actuelle d'une seule pièce. C'est une pipe de forte taille. Bien que son profil soit peu gracieux, il est facile de voir que le fabricant n'a pas négligé la partie ornementale, et les cercles qui entourent les bords du fourneau ont eu évidemment pour but de lui donner plus d'élégance.

Quelques lecteurs auront peut-être trouvé cette nomenclature un peu aride, mais il nous semble



Fig. 9.

qu'elle porte avec elle un enseignement sérieux. Elle nous montre que, quelque bas que puisse être placée une peuplade dans l'échelle de la civilisation, elle n'en a pas moins le culte de

l'idéal, et si le peu d'habileté de ses artistes ne lui permet pas d'atteindre le beau, cet objectif élevé n'en est pas moins l'objet de ses efforts.

C. M.

LES SUGGESTIONS HYPNOTIQUES (1)

L'hypnotisme est produit à l'aide de manœuvres artificielles ; fixation du regard, sensation monotone ou, au contraire, impression brusque, plaques aimantées, frictions. Toutes ces manœuvres artificielles n'ont rien de mystérieux ni d'extraordinaire en elles-mêmes. L'ensemble des phénomènes dont elles peuvent être le point de départ est curieux et surprenant; mais chacun des faits pris en particulier peut s'observer à l'état isolé et spontanément sans leur intervention. La léthargie, la catalepsie, le somnambulisme dans ses diverses formes constituent les hallucinations sensorielles ou autres spontanées ou suggérées s'observant dans la grande attaque hystérique, dans un ordre que les travaux de Paul Richer ont fort bien mis en lumière. Chacun de ces états peut aussi se produire isolément sans provocation d'ordre hypnotique ou magnétique ; il paraît alors constituer comme une ébauche de la grande attaque hystéro-épileptique.

Donc, et ceci me paraît très important, les manœuvres artificielles, mises en usage par les hypnotiseurs, ne créent pas un état spécial tout à fait anormal et sans analogue; elles mettent en jeu et en évidence les propriétés inhérentes au système nerveux faisant naître quelque chose d'analogue à une crise d'hystérie ou à une des phases de cette crise.

Le sommeil hypnotique n'est pas essentiellement différent du sommeil normal; si l'on veut plus de précision, le sommeil normal de bien des sujets est identique au sommeil hypnotique des autres.

Le magnétiseur Hansen racontait que, pendant son enfance, il s'amusait, la nuit, à parcourir le dortoir de sa pension, faisant des suggestions à ses camarades endormis; plusieurs réalisaient, le lendemain, les actes commandés, ne se doutant pas qu'ils eussent été suggérés. M. Bernheim a constaté que si, pendant la nuit, il levait le bras d'un de ses malades et le tenait ainsi pendant quelque temps, le bras restait souvent en l'air comme si le sujet était en catalepsie (*Revue de l'hypnotisme,* 1886, p. 135). Beaucoup de personnes endormies répondent aux questions qu'on leur adresse et ne se souviennent de rien au réveil, et le colonel de Rochas, qui cite ces faits, ajoute le suivant : Il avait au lycée de Grenoble un camarade qui souvent parlait en dormant; un soir de sortie, il dormait déjà d'un sommeil agité quand plusieurs de nous rentrèrent au dortoir. On essaya de le réveiller et on s'aperçut avec étonnement que, en touchant successivement diverses parties de son corps, on évoquait chez lui l'idée de scènes où ces parties jouaient un rôle.

Le sommeil produit par les anesthésiques, celui qu'engendre l'ivresse, ne sont également pas très différents. Il ne vient à l'esprit de personne, aujourd'hui, de condamner l'emploi du chloroforme ou, d'une manière générale, des narcotiques et des anesthésiques; si chez certains sujets, les mêmes effets peuvent être produits sans absorption médicamenteuse, je ne vois pas trop les objections qu'on pourrait opposer. Il est certain qu'on ne doit pas plus hypnotiser que chloroformer ou magnétiser par simple curiosité ou pour abuser de quelqu'un. Mais si un savant voulait étudier certaines phases de la chloroformisation, il lui serait loisible de soumettre à cette épreuve un sujet consentant, libre de son intelligence, prévenu clairement des quelques inconvénients que présente l'expérience. Quelques séances de chloroformisation n'auraient, pour un sujet bien portant, aucun inconvénient ; il en est de même pour les séances d'hypnotisation.

S'il y a tout au moins analogie entre les diverses formes du sommeil, il existe une réelle similitude entre les divers états, cataleptique, léthargique ou somnambulique, suggérés ou spontanés.

Le problème des suggestions apparaît d'abord plus complexe. On ne l'explique guère que par des comparaisons et des hypothèses, comme, du reste, les autres phénomènes hypnotiques et beaucoup de phénomènes physiologiques, y compris le sommeil naturel et encore pourrait-on y voir un fait analogue aux impulsions irrésistibles.

Il y a, au fond de notre être, une tendance naturelle à croire spontanément et sans contrôle une affirmation nettement formulée ; le cri : au feu ! fera se précipiter, à la sortie d'une salle de spectacle, la grande majorité des assistants, qui s'enfuira sans se demander si ce cri ne part pas de la poitrine d'un mauvais plaisant. Cette disposition d'esprit est ce qu'on appelle la crédulité, la crédivité ou créditivité; ce dernier terme est de Durand (de Gros).

(1) Suite, voir p. 132.



Or, le sommeil supprimant le fonctionnement de quelques facultés de contrôle, développe à un degré très accentué cette crédulité, et alors toutes les images présentes à l'esprit sont acceptées comme véritables, d'où les hallucinations suggérées et même la suggestion d'actes.

On persuade au sujet rendu morbidement naïf et crédule, qu'il voit ou qu'il a vu, qu'il éprouve ou a éprouvé des effets purement imaginaires et cette conviction entre dans l'esprit, se traduit par des modifications somatiques correspondantes qui peuvent assez aisément s'expliquer. La vue d'un mets appétissant provoque dans l'organisme des modifications d'un ordre déterminé et très visibles, au nombre desquelles est une sécrétion exagérée des glandes salivaires et aussi des glandes à pepsine. Or, il suffit à certains gourmets d'évoquer le souvenir d'un plat estimé pour éprouver les mêmes sensations spéciales; l'eau leur en vient à la bouche. Généralisant ce fait d'observations courantes et dont les exemples pourraient être multipliés, Durand (de Gros) a, dès 1855, formulé la proposition suivante :

« Toutes les impressions physiques, soit qu'elles s'adressent à l'être animique, soit qu'elles s'adressent à l'être organique, peuvent être suppléées par une impression mentale. »

Sous cette forme, qui a le mérite d'une grande précision, tout au moins, la loi de Durand (de Gros) est trop absolue. Mais elle s'applique très bien aux phénomènes hypnotiques; c'est ce que dit l'auteur dans les lignes suivantes, qui donnent en même temps sa théorie de suggestions :

« Résumant la citation ci-dessus, nous dirons, *primo*, que le centre cérébral est uni au centre nerveux particulier de chaque fonction distincte par une double paire nerveuse formée de fibres afférentes et de fibres efférentes; *secundo*, que, grâce à ce lien nerveux, notre être psychique, notre âme, notre moi peut recevoir une impression sensible de toute modification violente survenue sur un point quelconque de l'organisme, et peut réagir à son tour sur ce point pour en exciter l'activité vitale propre; *tertio*, que les états spéciaux du moi primitivement suscités par l'action réflexe de la modification produite en un point organique peuvent se reproduire par la mémoire, et que ces modifications psychiques *mémorielles* sont susceptibles de se réfléchir à leur tour sur les points organiques correspondants et en amener consécutivement la modification; d'où cette conséquence, que pour impressionner un point organique quelconque et mettre en jeu son activité propre, il suffit de réveiller la mémoire à l'endroit de la modification psychique correspondante; *quarto*, que pour que l'état psychique mémoriel ou primitif ait le pouvoir de réagir avec pleine efficacité sur le point organique correspondant, une aptitude spéciale est nécessaire, aptitude qui peut s'offrir spontanément dans des cas exceptionnels, mais qui, le plus souvent, demande à être artificiellement développée par des moyens appropriés, parmi lesquels le procédé de Braid est prééminent. »

Cette aptitude spéciale serait la concentration sur le cerveau d'une sorte de trop plein de force nerveuse. J'avoue que ces théories du polypsychisme ne m'ont pas absolument convaincu. Nous aurons l'occasion d'en reparler; ce que je voulais seulement démontrer aujourd'hui, c'est que l'hypnotisme et la suggestion sont des phénomènes qui, malgré certaines apparences mystérieuses, sont explicables jusqu'à un certain point et, en tous cas, sont d'ordre purement physiologique.

Dr MENARD.

LE GROS HORLOGE
DE ROUEN

L'horloge dont les Rouennais sont fiers à juste titre n'est peut-être pas la plus ancienne de France : celles de Paris au Palais de Justice, et de Caen, peuvent justement lui disputer le prix d'antiquité (1); mais il n'en est pas moins vrai qu'aucune autre ne saurait lutter avec elle sous le rapport de la construction. Un mouvement en effet qui, après 504 ans, fonctionne encore régulièrement et sonne les heures et les quarts peut être regardé comme

(1) L'horloge bien connue du Palais de Justice, à Paris, a été construite en 1370, dix-neuf ans avant le Gros Horloge de Rouen, par un Allemand, Henri de Vik, attiré en France par Charles V. Elle a subi depuis lors nombre de réparations importantes qui ont fait d'elle à peu près ce que les couteliers ont fait du couteau de Jeannot. L'horloge de Caen, qu'on regarde comme établie en 1314, est d'authenticité douteuse, malgré les inscriptions suivantes qui tendraient à la faire remonter à cette date. La première de ces inscriptions

« Beaumont m'a faicte, 1314 »

était gravée sur le timbre.

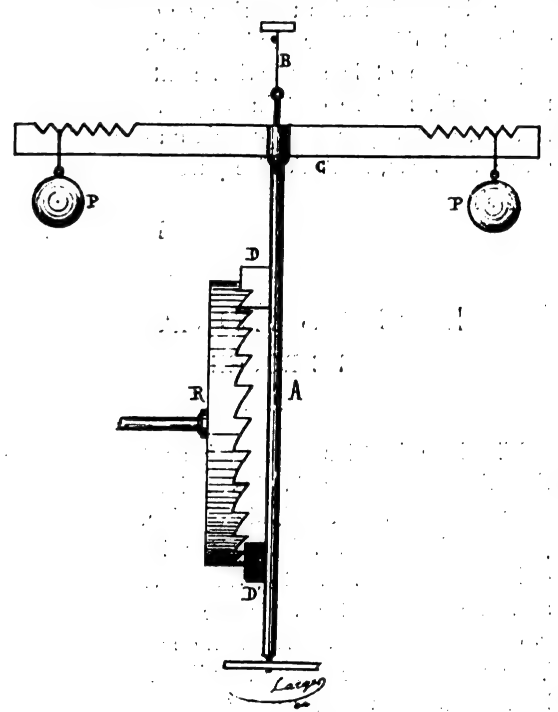
La seconde :

« Puisque la ville ainsi me loge
Sur ce pont pour servir d'auloge,
Je ferai les heures ouïr
Pour le commun peuple esjouir. »

paraît bien dater du XIVe siècle, puisqu'au XVe siècle on ne trouve plus employée la forme « auloge » caractéristique du siècle de Charles V.

une pièce de première valeur, surtout à notre époque où 10 lustres mettent une belle pendule au rang de vieille ferraille. Le Gros Horloge est le seul qui puisse revendiquer cette qualité rare.

Terminé en septembre 1389 par Jehan de Félains (1), il a marché sans interruption depuis cette date jusqu'à nos jours, sans avoir subi autre chose que des nettoyages ou des réparations d'accessoires. Ce n'est certainement pas de lui qu'on pouvait dire le fameux proverbe : « C'est l'horloge du palais qui marche comme il lui plaît. » Il avait tellement, au contraire, accoutumé les Rouennais à son exactitude que, en 1572, la rupture d'un fil ayant empêché la sonnerie de cinq heures du matin, la population s'émut. Les échevins appelèrent devant eux Guillaume Petit, le conservateur d'alors, et lui firent de graves remontrances. Il est probable que, de nos jours, on ne serait point aussi exigent, et pour cause.



Foliot. Ancien balancier du Gros Horloge de Rouen.

Cette marche exemplaire est d'autant plus remarquable que, jusqu'en 1712, le Gros Horloge n'eut point de balancier. Pendant 323 ans, il n'eut d'autre régulateur qu'un « foliot ». Le dessin joint à cette note indique comment fonctionnait cet organe dont la plupart des horlogers modernes ignorent même le nom. Une tige verticale A, suspendue par un cordon B, portait une traverse C dont les bras étaient terminés en crémaillère. Sur ces crémaillères étaient mobiles des poids PP, appelés « régules » et dont la position le long de la traverse permettait le réglage, en augmentant ou diminuant la force d'inertie du système. Sur la tige A, deux cames D et D' recevaient alternativement l'impulsion des dentures de la roue de rencontre R actionnée directement par le mouvement de l'horloge. La caractéristique de ce genre de régulation était l'absence de « point mort naturel » qui constitue l'essence du « pendule » et du « spiral » de Huyghens. Ni la pesanteur ni l'élasticité n'intervenaient. De la sorte, on aurait pu dire que c'était l'horloge même qui réglait son régulateur par le degré de précision de la division de ses roues dentées. Sous ce rapport, l'horloge de Rouen ne doit encore rien aux meilleurs mouvements de notre époque.

Ce n'était cependant pas petite affaire que de denter, sans machine, des roues de $1^m,05$ de diamètre, comme sont les premières de mouvement et de sonnerie; et quand on songe que la cage de l'horloge occupe un cube de 2 mètres de long sur un $1^m,60$ de large et $1^m,75$ de hauteur, on comprend que le pauvre Jehan de Félains ait eu le temps de manger en acomptes pendant la construction, la maigre somme que lui avait allouée la ville.

Quoi qu'il en soit et bien que le pendule soit entré dans la construction courante de l'horlogerie dès 1659, on attendit cinquante-trois ans pour en faire l'application au Gros Horloge tant on était satisfait de sa bonne marche, et tant était grande déjà la vénération pour le vieux chef-d'œuvre.

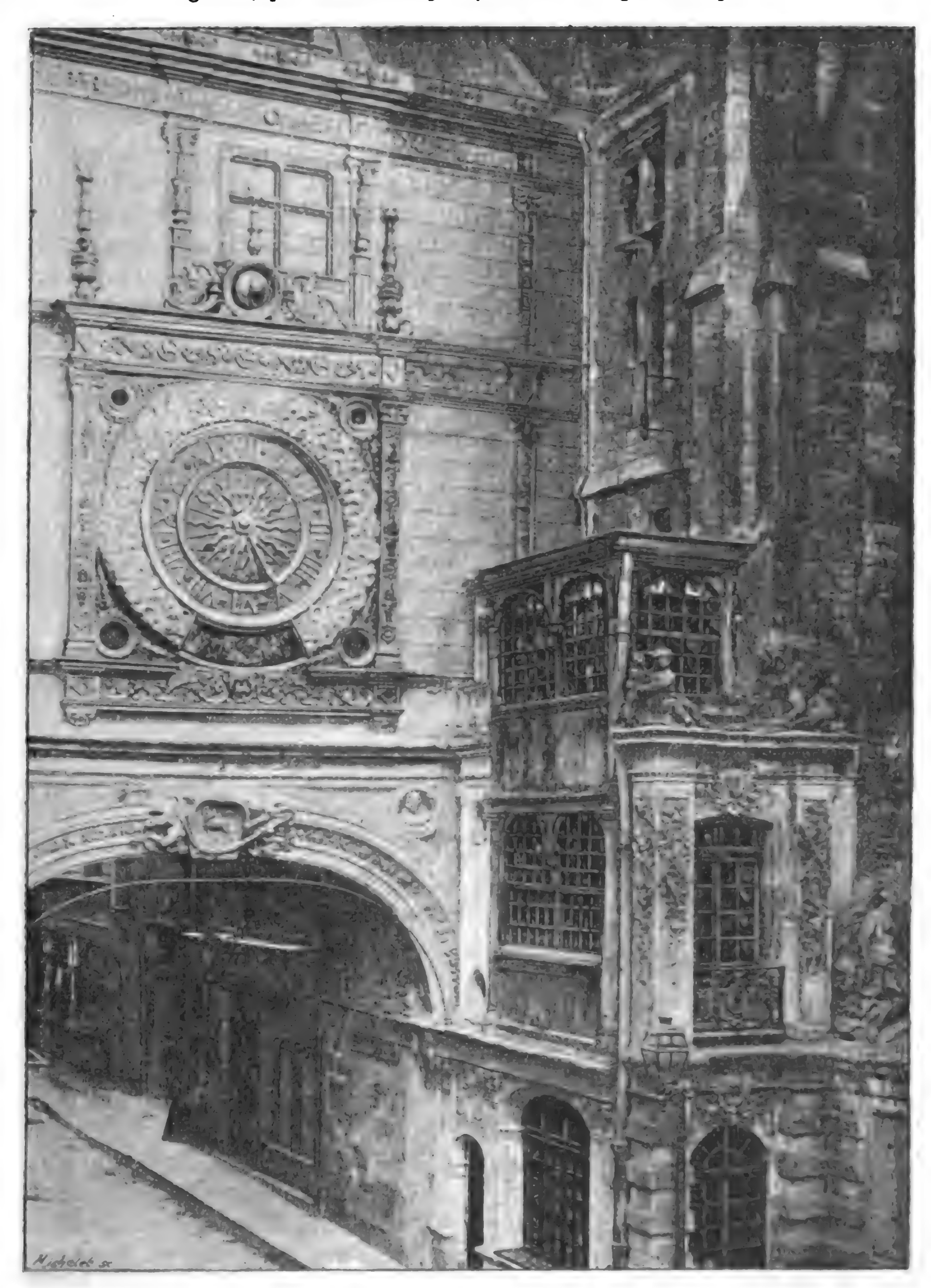
Muni de son nouvel organe, le mouvement a continué, sans même se rouiller, tellement ses conservateurs l'entretenaient avec soin, de donner l'heure et de la sonner avec ses quarts, jusqu'à notre époque.

En 1892, la Commission des monuments historiques décida la restauration des cadrans et de deux mouvements accessoires de celui de l'horloge : ceux des jours de la semaine et des phases

(1) Ce Jehan de Félains était certainement un très habile horloger. Il est vraisemblablement le même que Jehan des Orloges, dont il est dit dans les *Émaux de Laborde*, p. 414 : « Cestuy maistre Jehan des Orloges » a fait de son temps grandes œuvres, entre lesquelles » œuvres il a fait un instrument par aucuns appelé » sphère, ou orloge du mouvement du ciel : auquel ins- » trument sont tous les mouvemens des signes et des » planètes, et est faite si soubtilement cette sphère que » nonobstant la multitude des roes qui ne se pourraient » nombrer bonnement sans défaire l'instrument, tout le » mouvement d'icelle est gouverné par un seul contre- » poids. » Cf. Littré, Horloge.

lunaires. Le fonctionnement de ces deux organes avait depuis longtemps cessé et M. Hainaut, qui veille actuellement avec un soin jaloux sur le monument dont il a la garde, pense même que jamais ni lune ni jours de la semaine n'ont marché (1).

Quoi qu'il en soit, aujourd'hui tout est remis en état. La gravure que nous donnons ici, d'après



Le Gros Horloge de Rouen

une photographie de M. Chateau, qui a été chargé de la restauration mécanique, sous la direction de M. l'architecte Sauvageot, représente une des deux faces de la Tour du Gros Horloge, ou plutôt de l'Arcade, construite en 1389 pour loger l'œuvre de Félains. La lune, dont un hémisphère est peint en bleu foncé et l'autre en blanc, reproduit exactement les phases de notre satellite dans

(1) Notice historique sur le Gros Horloge de Rouen, par R. L. Hainaut, chez Cagniard, à Rouen, 1887. Cette plaquette fort intéressante, et à peu près introuvable actuellement ailleurs que chez les collectionneurs ou amateurs, comme M. P. Garnier qui m'en a obligeamment communiqué un exemplaire, renferme de nombreux détails dans lesquels j'ai largement puisé.

la niche percée au-dessus du cadran à une aiguille. En dessous, une échancrure de la bordure de ce dernier laisse paraître le signe représentatif du jour de la semaine auquel on se trouve, le changement ayant lieu à minuit.

Lune, aiguilles et signes de la semaine sont actionnés par un mouvement spécial adjoint à l'ancien, et donnant l'illusion que c'est celui-ci qui meut tout. La Commission a craint de fatiguer le rouage cinq fois centenaire, en lui imposant la charge de manœuvrer des roues qui pèsent 450 kilos chacune et dont les axes sont supportés par de véritables pylônes. Le mécanisme adjoint fait donc tourner les aiguilles des deux cadrans et mouvoir régulièrement les lunes. Quant à la couronne portant les signes des jours de la semaine (1), ce mécanisme déclanche à minuit un troisième rouage à poids qui la fait défiler d'un septième, et change ainsi les dates.

Le Gros Horloge, à l'heure présente, a donc deux auxiliaires chargés d'une partie de sa besogne. Il a conservé pour lui la mission à laquelle il n'a jamais failli qu'en cas de force majeure, de sonner aux Rouennais les heures heureuses comme les mauvais quarts, avec une impeccable régularité. Suivant toutes probabilités, il continuera ainsi longtemps encore son office, bravant les années et défiant les siècles, enterrant tour à tour ses successeurs modernes.

Il est, en tous cas, le seul mécanisme qui n'ait pas subi de réparations sérieuses dans une marche ininterrompue de cinq cents ans, et, à ce point de vue, on peut affirmer qu'il n'a pas de concurrent sérieux en Europe ni ailleurs (2).

L. Reverchon.

(1) Ce n'est qu'en faisant les travaux de restauration qu'on a découvert que cette couronne représentait les sept jours de la semaine. On l'avait toujours considérée comme donnant les signes du Zodiaque, et on l'appelle encore aujourd'hui « le Zodiaque ». Cette erreur vient à l'appui de l'opinion de M. Hainaut qui croit que cette pièce n'a jamais fonctionné. Il n'est guère admissible, en effet, qu'on ne se soit pas aperçu que la roue tournait d'un tour en 7 jours et non en 365 jours 1/4.

(2) L'horloge de Dijon, enlevée à la ville de Courtray par Philippe le Hardi, et installée en 1382 à l'église Notre-Dame, a subi des réparations fort importantes qui en ont altéré complètement le caractère et ne permettent pas de la comparer à sa cadette normande.

Ne réglez pas votre montre sur un cadran solaire. Il obéit au Soleil et marque le temps vrai, tandis qu'une montre doit donner le temps moyen du premier méridien; l'écart peut être, à Brest par exemple, de plus de quarante minutes.

LE JEU DU TAQUIN

Dès son apparition, il y a une douzaine d'années, le Taquin eut un immense succès, tenant à sa pratique facile et pleine d'attraits, et à une grande difficulté théorique que les mathématiciens n'ont résolue qu'à la longue et non sans peine. Quoique sa grande vogue soit passée, il n'en présente pas moins un vif intérêt pour les amateurs de récréations scientifiques, si nombreux de nos jours.

Parmi les différents auteurs qui ont traité de ce jeu, nous citerons les suivants, sur lesquels nous nous sommes particulièrement appuyé dans le présent travail.

P. Henry Fleury. — *La clé du Taquin ou la solution des quinze.* Marseille, 1880.

Piarron de Mondésir. — *Le dernier mot du Taquin.* — *La Nature,* 1880.

Édouard Lucas. — *Récréations mathématiques.* Paris, 1882-1892.

Le jeu consiste en une boîte carrée contenant exactement seize dés ou pions (1), également carrés, numérotés de 1 à 16, que la figure 1 représente rangés dans leur *ordre naturel.*

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Fig. 1.

Pour poser la question, on sort tous les dés de la boîte ; puis, les prenant au hasard, on les y replace sans avoir égard à leur numéro ; après quoi l'on enlève un cube *quelconque.* Le problème consiste à ramener les quinze autres numéros dans leur ordre naturel, en poussant chaque fois, dans la case vide, un pion voisin de cette case, de telle sorte qu'en remettant sur la case vide, à la fin de la partie, le numéro enlevé, les seize dés soient rangés comme l'indique la figure 1. Pendant toute la durée de la manœuvre, on doit faire glisser les pions sur le fond de la boîte sans jamais les soulever (2).

(1) Pour faciliter le discours, nous dirons indifféremment dé, pion ou cube.

(2) La *Presse illustrée,* le premier journal français parlant de ce jeu. qui nous vient d'Amérique, posait la question dans des termes un peu différents que nous donnons plus loin.

L'énoncé que nous avons choisi est plus général et

Pour résoudre cette question, il faut d'abord donner quelques rapides explications préliminaires.

Pour fixer les idées, supposons que les seize dés aient été placés comme dans la figure 2.

Comptons combien le pion *un* en a de plus forts avant lui, nous trouvons 2 ; comptons de même combien le pion *deux* en a de plus forts avant lui, nous trouvons 5 ; continuons ainsi

3	5	1	14
13	11	2	9
10	7	6	16
15	4	12	8

Fig. 2.

pour tous les autres dés ; nous voyons successivement que le *trois* en a 0 ; le *quatre*, 10 ; le *cinq*, 0 ; le *six*, 6 ; le *sept*, 5 ; le *huit*, 8 ; le *neuf*, 3 ; le *dix*, 3 ; le *onze*, 2 ; le *douze*, 4 ; le *treize*, 1 ; le *quatorze*, 0 ; le *quinze*, 1 ; le *seize*, 0.

Additionnant les nombres ainsi obtenus, on a : $2 + 5 + 0 + 10 + 0 + 6 + 5 + 8 + 3 + 3 + 2 + 4 + 1 + 0 + 1 + 0 = 50$.

Ce total 50 est le nombre des *inversions* de la position. Comme il est pair, on est convenu de dire que les numéros de la figure 2 sont placés dans une position de **première classe.**

Si le total avait été impair, la position eût été de **deuxième classe.**

Tel est le cas de la figure 3, où, si l'on fait la même recherche que précédemment, on trouve : pour le *un*, 5 ; pour le *deux*, 9 ; pour le *trois*, 11 ; pour le *quatre*, 1 ; pour le *cinq*, 5 ; pour le *six*, 3 ;

14	4	11	12
6	1	9	5
16	8	2	10
7	3	15	13

Fig. 3.

pour le *sept*, 7 ; pour le *huit*, 5 ; pour le *neuf*, 3 ; pour le *dix*, 4 ; pour le *onze*, 1 ; pour le *douze*, 1 : pour le *treize*, 3 ; pour le *quatorze*, 0 ; pour le *quinze*, 1 ; pour le *seize*, 0.

Ce qui donne $5 + 9 + 11 + 1 + 5 + 3 + 7 + 5 + 3 + 4 + 1 + 1 + 3 + 0 + 1 + 0 = 59$.

sa solution, sans être beaucoup plus difficile, a l'avantage de pouvoir s'appliquer à tous les cas particuliers. Au lieu de prendre la voie ordinaire et de nous élever graduellement du simple au composé, il nous a paru plus commode de suivre, ici, la marche opposée.

Toute position est donc de première ou de deuxième classe, suivant que le total de ses inversions est pair ou impair.

Au lieu de compter pour chaque numéro combien il y en a de *plus forts avant* lui, on peut compter combien il y en a de *plus faibles après* lui. On obtiendra le même total, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte.

Avec un peu d'habitude, on peut reconnaître la classe sans avoir besoin de prendre la plume. En effet, puisqu'il suffit de savoir si le total des inversions est pair ou impair, on peut négliger les dés qui, par leur position, ont avant eux un nombre pair de numéros plus forts qu'eux, et retenir seulement ceux qui en ont un nombre impair. Si les dés de cette seconde catégorie sont eux-mêmes en nombre pair, on est en première classe, sinon, on est en deuxième.

Une petite manière de faire qui peut avoir son utilité dans la pratique consiste à fermer la main au premier pion qu'il s'agit de retenir, à l'ouvrir au deuxième, à la refermer au troisième et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au numéro 16. Si alors la main est ouverte, la position est de première classe ; si, au contraire, elle est fermée, elle est de deuxième classe. Ce procédé, très pratique et très rapide, peut être facilement employé devant un tiers vis-à-vis duquel on voudrait tenir secrète sa manière d'opérer. *La clé du Taquin* de M. Fleury indique un procédé similaire.

On a proposé d'autres méthodes pour déterminer la classe d'une disposition ; celle que nous venons d'indiquer a été déduite des travaux de Bezout sur les permutations.

Nous en citerons une autre, très simple aussi, tirée des recherches de Cauchy.

Reprenons, comme exemple, la position de la figure 2. Remarquons que le 1 occupe la place du 3, et ce dernier celle du 1, ce que nous noterons ainsi :

(*a*) 1—3

Continuons en disant : 2 occupe la place de 7, 7 celle de 10, 10 celle de 9, 9 celle de 8, 8 celle de 16, 16 celle de 12, 12 celle de 15, 15 celle de 13, 13 celle de 5, 5 celle de 2, point de départ. D'où une deuxième série :

(*b*) 2-7-10-9-8-16-12-15-13-5

Le 4 occupe la place du 14 qui est à celle du 4. D'où une troisième série :

(*c*) 4—14

Le 6 occupe la place du 11 qui lui-même est à la place du 6. D'où enfin une quatrième série :

(*d*) 6—11

On voit que, dans cette position, les seize dés se répartissent en *quatre* séries ou cycles. Le nombre des cycles étant *pair*, la position est de première classe ; elle serait de seconde classe si les cycles étaient en nombre impair.

Exemple fig. 3. On forme les cycles :

(*a*) 1-6-5-8-10-12-4-2-11-3-14
(*b*) 7-13-16-9
c) 15

Les cycles étant au nombre de trois, chiffre impair, la position est de deuxième classe.

M. Piarron de Mondésir, dans *La Nature* et dans les *Récréations scientifiques* de M. Gaston Tissandier, a donné la règle suivante qui diffère peu de celle qui précède :

Former les cycles et : 1° ne pas tenir compte des cubes non déplacés ; 2° ne pas tenir compte des cycles contenant un nombre impair de termes ; 3° ne tenir compte que des cycles contenant un nombre pair de termes. Si l'on n'en trouve pas un ou bien si l'on en trouve 2, 4 ou 6, on est en première classe. Si l'on en trouve 1, 3, 5 ou 7, on est en seconde classe.

Nous arrivons à la propriété fondamentale du Taquin qui s'énonce ainsi :

Si, dans une position quelconque, on permute deux dés également quelconques, la classe de la position est changée.

Il est facile de voir que si l'on échange un dé avec celui qui le précède ou avec celui qui le suit, on change la classe puisque, par ce fait, on augmente ou on diminue le nombre des inversions d'une unité.

Considérons, à présent, le cas où l'on permute deux dés, n'importe lesquels, que nous supposerons séparés par N cubes. Soient A et B les deux numéros à échanger, A étant situé avant B. Échangeons B avec le cube qui le précède et répétons cette opération N fois, B sera alors immédiatement après A, et la position aura changé N fois de classe.

Permutons A et B qui sont devenus contigus et la position aura changé $N+1$ fois de classe.

Enfin, échangeons A avec le pion qui le suit, recommençons N fois la même manœuvre; A sera alors parvenu à la place primitivement occupée par B et on aura encore changé la classe N fois de suite.

Or, à ce moment, la position des pions est la même qu'au début, avec cette seule différence que A et B ont changé de place. La position a subi $2N+1$ changements, c'est-à-dire, en définitive, a changé de classe.

De ce raisonnement, on déduit qu'un nombre pair d'échanges de numéros ne modifie pas la classe, tandis qu'un nombre impair d'échanges fait passer la position d'une classe à l'autre.

Maintenant que nous pouvons distinguer la classe d'une permutation, et que nous savons qu'en échangeant deux dés, la classe varie, nous pouvons aborder le problème du Taquin.

Concevons le fond de la boîte divisé en seize cases alternativement blanches et noires comme celles d'un échiquier (1). D'après l'énoncé de la question, on pose chaque pion au hasard sur chacune d'elles.

Si alors on enlève un dé, qu'on remarque la couleur de la case vide, et qu'on y pousse un pion voisin, la case vide aura changé de couleur. Si l'on y replace le dé enlevé, la position aura changé de classe. On comprend qu'en continuant ainsi, à chaque coup joué, la position changera de classe et la case vide de couleur, de sorte que l'on peut dire que, après un nombre impair de coups, la position a changé de classe et la case vide de couleur, et que, après un nombre pair de coups, ni la classe ni la couleur de la case vide ne sont modifiées.

Dès lors, si l'on veut, par exemple, ramener les dés de la figure 2 (position de première classe), à la disposition fondamentale de la figure 1 (qui est aussi de première classe), il faudra jouer un nombre *pair* de coups et, par suite, pour réussir, le cube enlevé (fig. 2) devra l'être d'une case de même couleur que celle qu'il occupera, lorsqu'à la fin de la partie, on le remettra sur sa case naturelle (fig. 1). Les pions 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, sont seuls dans ce cas. En enlevant un des quatre autres dés 4, 10, 14, 16, on ne pourra réussir.

Si l'on voulait opérer avec la position de la figure 3 (deuxième classe), on remarquerait qu'il faut jouer un nombre impair de fois et que, pour réussir, on doit enlever le dé d'une case de couleur opposée à celle de sa case naturelle. Ainsi, en ôtant un des pions 2, 5, 6, 8, 9, 13, on pourra parvenir à la position fondamentale, tandis qu'en enlevant 1, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 14, 15 ou 16, on ne le pourra jamais.

De ce qui précède, on déduit facilement la solution de la question suivante, qui peut être considérée comme le problème général du Taquin.

Une position de seize pions étant donnée, retirer un pion, et parvenir à une autre position également donnée.

(1) Lorsque tous les pions sont rangés dans l'ordre fondamental, nous dirons que chacun d'eux est sur sa case naturelle ou d'origine.



Si les deux positions sont de même classe, enlever le cube de telle façon que les deux cases qu'il occupe dans les deux positions soient de même couleur. Si les deux positions sont de classe différente, ôter le cube de manière que les deux cases qu'il occupe dans les deux positions ne soient pas de même couleur.

Telle est la solution du *Taquin complet*.

Ainsi, si l'on prend comme initiale la position de la figure 2 et que l'on se propose d'atteindre, comme position finale, celle de la figure 3, on commencera par enlever un des pions 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 16.

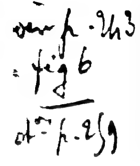
Remarquons qu'il existe des positions où, quel que soit le cube enlevé, le cas est toujours possible ou impossible. Si la position est de première classe, et que les pions occupent tous des cases de couleur opposée à celle de leur case naturelle (fig. 4), il sera toujours impossible de parvenir à la position fondamentale; tandis que si tous les pions sont situés sur des cases de même couleur que celle de leur case originelle (fig. 5), on pourra toujours arriver à les ranger dans l'ordre de la figure 1.

4	6	10	3
11	12	14	5
2	9	7	8
16	15	1	13

Fig. 4.
1re classe. — Impossibilité.

9	15	16	10
13	11	2	14
8	4	6	7
5	1	12	3

Fig. 5.
1re classe. — Possibilité.



13	9	5	1
14	10	6	2
15	11	7	3
16	12	8	4

Fig. 6.
2e classe. — Possibilité.

3	7	6	13
10	1	5	9
11	12	8	15
4	16	2	14

Fig. 7.
2e classe. — Impossibilité.

Si la position est de deuxième classe, la possibilité complète sera donnée lorsque tous les numéros seront sur la couleur opposée à celle de leur case naturelle (fig. 6), et l'impossibilité complète, lorsque tous les pions seront sur leur couleur d'origine (fig. 7).

Pour les mêmes raisons, il est impossible de passer de la figure 4 à la figure 5 ou à la figure 6; de la figure 5 à la figure 7; de la figure 6 à la figure 7 et réciproquement. Mais on peut passer de la figure 4 à la figure 7; de la figure 5 à la figure 6 et réciproquement.

Ces dispositions particulières permettent d'exécuter une petite récréation, genre devinette, qui parfois peut intriguer. On dispose par avance les seize pions dans un ordre qui donne la possibilité ou l'impossibilité complète. On donne, dans cet état, la boîte à quelqu'un, et, se retirant à l'écart, on le prie d'enlever, sans le montrer, un cube de son choix. Ensuite, pour le dérouter, on lui ordonne de faire une opération quelconque, comme de jouer sept coups en ayant soin de bouger au moins une fois le dé qui porte le numéro 13. Alors, lui demandant de faire connaître quels sont les pions qui forment la rangée inférieure, on a l'air de se livrer à un profond calcul et on lui annonce qu'il est dans un cas possible ou impossible.

Lorsque le cas est possible, on arrive toujours à la solution avec plus ou moins de tâtonnement suivant l'habitude que l'on a du jeu. Mais le joueur le plus inexpérimenté est certain de parvenir, avec du temps, à mettre les numéros dans l'ordre voulu. Aussi, croyons-nous inutile de décrire quelle marche on doit employer plutôt que telle autre; l'intérêt du jeu n'est pas là. Du reste, vu le très grand nombre de positions qui peuvent se rencontrer (20 922 789 888 000), on ne peut donner que des indications générales, dont l'application, dans la plupart des cas, est plus longue que le tâtonnement.

Les commençants pourront chercher à classer d'abord les deux rangées horizontales les plus éloignées de la ligne qui doit contenir la case vide finale, ce qui donne huit numéros en place. Puis, sans déranger aucun de ces huit pions, et en faisant tourner les sept autres dans les deux lignes qui restent disponibles, ils arriveront assez facilement au classement voulu.

(*A suivre.*) PAUL REDON.

LE PÉTROLE SOLIDIFIÉ

Nous avons signalé, il y a quelque temps, à titre d'informations, les essais de chauffage faits sur des remorqueurs, à Marseille, avec des briquettes de pétrole solidifié. Quelques personnes semblent croire que ce nouveau procédé doit amener toute une révolution dans la marine à vapeur: c'est beaucoup se presser; le nouveau système est loin d'être à l'abri des critiques.

Nous ne pouvons mieux répondre à cette impatience et aux demandes de renseignements qui nous sont venues de divers côtés, qu'en citant une note publiée par le *Génie civil* et due à la plume d'un

praticien autorisé, M. d'Allest, ingénieur en chef de la Compagnie de navigation Fraissinet, à Marseille.

Depuis quelque temps, on parle dans le monde maritime d'un nouveau combustible « le pétrole solidifié »; il s'agit de pétrole rendu à peu près solide par l'addition de matières absorbantes et agglutinantes et moulé en forme de briquettes.

Nous pensons que cette idée de solidification, qui a paru ingénieuse à quelques personnes, est, au contraire, absolument fausse, et que c'est commettre une grave erreur que de vouloir solidifier un combustible qui a la précieuse qualité de se trouver dans la nature à l'état liquide. En voici les raisons :

Les combustibles solides ont, d'abord, l'inconvénient de ne pouvoir être chargés, à moins de grande complication, qu'à la main et d'une façon intermittente; c'est une dépense de main-d'œuvre considérable. En outre, l'ouverture fréquente des portes de foyers a comme conséquence l'introduction intempestive d'une grande quantité d'air froid, qui abaisse, au détriment du rendement, la température des produits de la combustion. Enfin, ces combustibles sont difficiles à bien brûler, et l'imperfection des chaudières actuelles réside surtout dans la difficulté d'obtenir, avec le charbon, une combustion complète, précisément à cause de son état physique qui l'empêche de se mélanger intimement avec l'air qui lui fournit l'élément comburant; plus le charbon est compact, plus il est collant sur la grille; plus la combustion laisse à désirer, tandis qu'elle s'améliore avec les charbons qui, comme ceux de Cardiff, s'ouvrent et s'épanouissent sur la grille au contact de la chaleur, et facilitent ainsi l'accès de l'air en tous les points.

Ces observations, bien que souvent oubliées, ne sont pas nouvelles et, depuis longtemps, les ingénieurs se sont préoccupés d'apporter une amélioration à cet état de choses.

Dans cet ordre d'idées et sans parler des gazogènes, il convient de citer les tentatives de M. Crampton, en Angleterre, qui, il y a plus de vingt ans, a imaginé et préconisé de broyer le charbon et de projeter, au moyen d'un courant d'air, la poussière ainsi obtenue sur une sole en briques chauffée au rouge et remplaçant la grille. Par ce procédé, repris plus tard par les Américains Whelpley et Storer, et étudié actuellement en Allemagne, on est maître à la fois du combustible et du comburant et on réalise d'une façon assez simple le chargement mécanique des foyers.

Mais ces tentatives restent isolées à cause de la complication entraînée par la présence des appareils de broyage et d'insufflation, et aussi parce que les poussières, s'accumulant souvent en un même point, bouchent les carneaux et les tubes et amènent des interruptions dans le fonctionnement.

La solution, vainement recherchée dans cette voie, est toute trouvée avec les combustibles liquides, tels que le pétrole et les hydrocarbures de toute nature. Le pétrole, finement pulvérisé par un jet de vapeur ou d'air comprimé, au moyen d'appareils très simples, s'enflamme comme un gaz et brûle d'une façon continue et parfaitement régulière dans le foyer. Si la hauteur de charge réglant l'écoulement ne varie pas, le fonctionnement est imperturbable et il n'y a ni fumée, ni excès, ni insuffisance d'air, et on réalise presque la combustion théorique d'une façon continue. La hauteur de charge constante s'obtient d'ailleurs aisément en alimentant les brûleurs au moyen d'un réservoir, dans lequel on maintient un niveau constant, en refoulant, par une pompe, le pétrole aspiré dans les caisses d'approvisionnement.

De cette façon, il n'y a plus de portes à ouvrir, plus de foyer à charger, plus d'escarbilles à enlever; toute l'opération se fait mécaniquement, sans chauffeur, et avec une précision rigoureuse.

Ajoutons encore que le pétrole liquide se prête merveilleusement à l'emploi des tirages forcés, et ce n'est pas là un mince avantage pour qui sait à combien de mécomptes a donné lieu, avec des foyers à charbon, ce tirage forcé, qui, cependant, s'impose depuis longtemps en marine militaire, et qui ne tardera pas à s'imposer d'une façon aussi rigoureuse en marine commerciale, depuis que les grandes vitesses sont à l'ordre du jour pour les paquebots. Le pétrole liquide peut être injecté dans les foyers parfaitement clos, sans que l'on ait à craindre aucun retour de flammes, on a vu vaporiser jusqu'à 70 litres d'eau par mètre carré de surface de chauffe, en l'injectant au moyen d'appareils spéciaux.

Enfin, s'il s'agit d'un navire, le pétrole liquide a l'immense avantage d'être d'un arrimage parfait, et de pouvoir être embarqué au moyen d'une simple pompe dans les soutes étanches construites *ad hoc;* ce sont là des qualités précieuses et qu'on aurait tort de méconnaître, lorsqu'on sait combien l'embarquement du charbon, qu'on n'a pas encore trouvé le moyen d'effectuer autrement qu'à bras d'hommes, est long, dispendieux et salissant.

Voilà donc un combustible merveilleux, qu'on embarque sans peine et presque sans frais, qui arrive mécaniquement dans les foyers, qu'on peut mêler intimement à l'air qui doit le brûler, avec lequel on peut réaliser la combustion parfaite, et qui doit tous ces avantages à ce qu'il est liquide, et c'est ce combustible qu'on propose de solidifier, alors qu'avec raison, d'ailleurs, des inventeurs, mieux inspirés, ont cherché, sinon à liquéfier, du moins à réduire en poussière les combustibles solides tels que le charbon! Solidifier le pétrole, c'est lui enlever d'un seul coup toutes ses qualités pour lui donner les défauts du charbon et même lui en ajouter de nouveaux, car le pétrole solidifié, qui est plus ou moins mou, coule au contact de la chaleur, s'étale en nappes visqueuses sur la grille, et est vaporise deux fois plus ; mais c'est là un maximum

alors moins apte que le charbon à laisser arriver l'air; et il ne faut pas oublier que le pétrole, même liquide, ne brûle bien et ne présente les brillants avantages que nous avons signalés, qu'à la condition d'être finement pulvérisé; la grille à pétrole de M. Sainte-Claire Deville, reprise plus tard par les Forges et Chantiers du Havre, et sur laquelle on brûlait le pétrole en le faisant simplement couler dans de petites rigoles légèrement inclinées, laissant entre elles des espaces vides pour l'arrivée d'air, n'a pas donné, pour cette raison, les résultats qu'on en attendait.

Après avoir établi les inconvénients, et ils sont nombreux, de la solidification du pétrole, on peut se demander quels avantages pourrait présenter cette opération ; mais nous n'en voyons aucun et ceux qu'on a essayé de faire valoir sont absolument illusoires. On a fait ressortir qu'un navire, qui embarquerait du pétrole solidifié, n'aurait pas besoin d'avoir des soutes étanches; mais, bien que cela ne soit pas prouvé, car les briquettes de pétrole solidifié coulent assez facilement, quel inconvénient y a-t-il à ce que les soutes soient étanches? Aucun, tandis que si le pétrole reste liquide, on pourra l'emmagasiner dans les doubles fonds du navire, dans des soutes ménagées entre les varangues, espaces qui sont d'ordinaire inutilisés, parce qu'ils sont d'un accès difficile, et qui ne pourraient pas servir à l'emmagasinement des briquettes solidifiées.

On a prétendu que la solidification écartait les dangers d'explosion; mais il n'y a aucun danger d'explosion avec du pétrole liquide emmagasiné dans des soutes étanches, qu'on peut même tenir toujours exactement pleines, en laissant arriver, par la partie inférieure, de l'eau de mer qui prend la place du pétrole consommé sans se mélanger, à cause de la grande différence de densité, avec celui qui reste.

Le pétrole solidifié peut, au contraire, devenir dangereux, si les soutes qui le renferment ne sont pas étanches, car il coule sous l'action de la chaleur et peut arriver dans les chaufferies et émettre des vapeurs formant avec l'air des mélanges détonants.

Enfin, la briquette de pétrole solidifié aurait, paraît-il, l'avantage de pouvoir être chargée sur une grille ordinaire sans aucune modification, et de pouvoir même être mélangée au charbon. Nous ferons observer, en admettant, pour un moment, que cela soit exact, que le pétrole liquide possède les mêmes avantages ; si on veut, en effet, faire du chauffage mixte, rien n'empêche d'avoir des brûleurs montés sur un tuyau articulé, et qu'on amène au-dessus d'un foyer à charbon ordinaire, au moment où on veut brûler à la fois pétrole et charbon. Cette disposition est des plus simples : elle a été essayée par la marine de l'État sur le *Papin*, et a parfaitement fonctionné; elle peut permettre à un navire de guerre d'augmenter rapidement sa puissance au moment du combat, en allumant des brûleurs à pétrole, ainsi disposés, au-dessus de la couche incandescente de charbon; le jet de vapeur ou d'air comprimé qui sert à la pulvérisation augmente assez le tirage pour permettre la combustion de ce supplément inopiné de combustible.

Mais c'est une erreur profonde que de croire qu'on peut obtenir le même résultat avec des briquettes de pétrole solidifié; bien au contraire, celles-ci, ainsi que l'ont montré quelques essais effectués sur des remorqueurs à Marseille, coulant dès qu'elles sont sur du charbon enflammé, retardent l'arrivée d'air, et, bien loin d'activer le foyer, en diminuent la puissance.

Nous devons, du reste, ajouter que l'inventeur des briquettes de pétrole, M. Ghilini, a avoué qu'il obtenait de meilleurs résultats en gazéifiant ses briquettes avant de les brûler, et qu'en somme, c'était dans cette nouvelle voie qu'il allait poursuivre ses recherches.

Mais alors, quelle raison de passer d'abord par la solidification ? Pourquoi ne pas faire passer directement de l'état liquide à l'état gazeux ? Le problème ainsi posé serait plus logique, mais il resterait à savoir si le pétrole, rendu préalablement gazeux, brûle mieux que le pétrole liquide; nous en doutons fort, car il ne faut pas oublier qu'avant de songer à la pulvérisation, qui a donné de si brillants résultats, les inventeurs avaient préconisé et essayé la gazéification préalable sans obtenir des résultats appréciables.

Ajoutons enfin quelques mots, bien que cette discussion puisse paraître oiseuse, pour relever une grosse erreur. On a prétendu que, à poids égal, les briquettes de pétrole solidifié donnaient trois fois plus de chaleur que le charbon de terre, et que, avec quelques modifications, on pourrait augmenter cette production calorifique, la rendre quadruple de celle de la houille ; M. Ghilini pense même que ses briquettes pourraient vaporiser dix fois plus que le charbon.

Il n'y a eu, jusqu'à aujourd'hui, aucun essai de vaporisation sérieux permettant de justifier de pareilles exagérations. On s'est contenté, pour évaluer ces prétendues puissances calorifiques, de constater que l'aiguille du manomètre montait lorsqu'on passait du charbon au pétrole. Cette mesure, par trop rudimentaire, n'a aucune valeur, et il n'y a, d'ailleurs, pas besoin d'essai pour ramener les choses à leur point.

La puissance calorique des charbons de Cardiff, employés d'ordinaire en marine, mesurée très soigneusement avec de bons calorimètres, est environ de 7200 calories. Celle du pétrole varie, suivant la provenance, de 11 000 à 12 000 calories. Elle est donc environ une fois et demie celle du charbon, et, comme le pétrole brûle plus complètement que le charbon, on peut admettre, à la rigueur, qu'il

impossible à dépasser, et ce n'est pas l'addition des matières inertes ou de faible puissance calorifique, qu'on ajoute au pétrole pour le solidifier, qui augmentera son rendement en vapeur.

J. d'Allest.

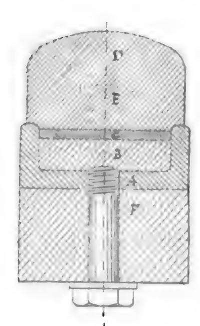
BANDAGE EN CAOUTCHOUC

POUR ROUES DE VOITURES

Les divers pneumatiques actuels pour vélocipèdes, qui font tant parler d'eux, ont eu pour père un précurseur en 1845, dans la personne de M. R. W. Thomson qui prit, à cette date, un brevet *pour l'application de supports élastiques autour des jantes de roues de voitures et autres corps roulants.*

Bien que les termes du libellé de brevet aient prévu le bandage ou courroie creuse composée de matière imperméable à l'air et à l'eau, sans autre désignation de l'enveloppe, et rembourrée avec de l'étoupe, des éponges, du crin, etc...., il n'en était pas moins établi que le gonflement définitif était obtenu par l'air comprimé.

L'idée de M. Thomson tomba à l'eau et ne fut reprise qu'en 1890 par le vétérinaire irlandais Dunlop, qui y trouva la fortune, rien qu'en l'appliquant aux vélocipèdes.



Bandage de roue Edeline(1).

Plusieurs autres systèmes de pneumatiques ont été créés depuis : Michelin, Torrilhon, Continental, Decourdemanche, Seddon, etc...., mais tous s'appliquant aux vélocipèdes. Pourtant, le nombre de ces derniers n'est pas comparable à celui des voitures de toute forme qui sillonnent les routes de France et qui, elles aussi, ou du moins leurs voyageurs, se seraient parfaitement accommodés du roulement plus doux que procure le bandage caoutchouc plein ou creux.

La question n'était pas facile à résoudre, puisque depuis vingt ans que les Anglais l'étudient ils ne sont pas parvenus à une solution réellement pratique.

Un grand industriel de Paris, M. Edeline, y est parvenu après de nombreux essais et voici comment.

Le corps de la roue, moyeu et rayons, reste le même que dans les voitures ordinaires, seule la jante est modifiée. Elle se compose d'un fer en ⊔, bien soudé, qu'on passe à la chaudière pour décapage et pour enlever les corps gras et oxydes de fer. Ensuite on blanchit à la lime et au papier émeri l'intérieur du fer en ⊔ qui doit recevoir le caoutchouc. Les parties avivées reçoivent quatre badigeonnages superposés d'une dissolution spéciale composée de para pur naturel et soufre pour faciliter l'adhérence.

(1) A. Jante en fer. — B. Caoutchouc durci. — C. Caoutchouc demi-durci. — D. Caoutchouc souple. — E. Evidement facultatif. — F. Bois de la roue.

Cette dissolution varie avec celle généralement employée, qui se compose de caoutchouc de diverses provenances, notamment de déchets additionnés de soufre et de benzine.

Une bande caoutchouc de composition spéciale, permettant d'obtenir le durcissement complet à la première cuisson, est enroulée sur le fond du fer en ⊔. Ensuite on y rapporte une seconde application plus épaisse de caoutchouc qui doit atteindre la cuisson du demi-durci, mais qui est très malléable lorsqu'on l'applique ; on a ainsi deux garnitures de dureté différente encastrées dans le fer, sur lesquelles on rapporte le large boudin plein affectant la forme d'un demi-cercle aplati en forme d'anse de panier et de qualité souple, dans lequel entrent du para pur et de la poudre métallique (oxydes de plomb, de fer, etc.) donnant une grande résistance à la roue.

La densité générale du bandage est de 1,5 ; on sait que le para pur est plus léger que l'eau, l'excédent de poids provient ici de l'addition de la poudre métallique qui assure la conservation du boudin en contact avec la chaussée.

La cuisson est obtenue dans une chaudière permettant l'entrée des plus grandes roues de cab. La pression très basse au début monte jusqu'à 140°, on retire alors les jantes qui n'ont besoin que d'un léger polissage au tour pour être mis en service. Les roues bien réussies roulent pendant quatre ans sans se détériorer. On peut faire dans le boudin supérieur un évidement indiqué en pointillé sur notre dessin, on obtient alors plus de souplesse, mais il n'est pas possible d'user le boudin jusqu'à la jante. La matière est vendue de 8 à 9 francs le kilo.

Elle ne s'applique jusqu'ici qu'aux voitures de luxe, on en voit un grand nombre aux Champs-Élysées. Alors qu'une garniture complète de quatre roues ordinaires coûte 400 francs chez les constructeurs anglais, elle revient à moitié moins chez nous, et assure un roulement doux qui a grande allure sur les pavés, évite le grincement si désagréable des glaces et permet de se faire entendre sans élever la voix.

L'inventeur, M. Oudin, chimiste-mécanicien, a rendu un grand service aux personnes malades ou simplement nerveuses qui ont à sortir en voiture.

Yves Guédon.

Nous voyons par expérience qu'entre esprits égaux, et toutes choses pareilles, celui qui a de la géométrie l'emporte et acquiert une vigueur toute nouvelle.

Pascal.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 décembre 1893.
Présidence de M. de Lacaze-Duthiers.

L'échauffement et l'inflammation spontanée des foins. — M. Berthelot constate que l'échauffement des foins, mis en meule avant d'être suffisamment desséchés, se produit d'abord par l'intervention des fermentations proprement dites; mais celles-ci ne sauraient élever indéfiniment la température, la masse atteignant parfois un degré tel que la vie même des microorganismes jouant le rôle de ferments devient impossible. C'est ce qui arrive au-dessus de 40°, pour la fermentation alcoolique; au-dessus de 70°, pour la fermentation butyrique, par exemple, etc. Au-dessus de cette limite, toute transformation dont les ferments organisés sont supposés les agents devrait s'arrêter. Néanmoins, il n'en est pas toujours ainsi et il arrive parfois, au contraire, que l'échauffement provoqué par les fermentations initiales se poursuit au delà de ce degré, ainsi que l'indique un thermomètre plongé dans la masse. En même temps, la matière végétale absorbe l'oxygène de l'air, ce qu'il est facile de constater également.

Ces oxydations, elles, sont d'ordre purement chimique: elles se trouvent exaltées de plus en plus par l'élévation même de la température qu'elles provoquent et elles seules sont capables de produire l'inflammation spontanée que l'on observe quelquefois. Autrefois, l'inflammation du foin était expliquée ainsi; il faut y revenir.

Sur la composition des eaux de drainage d'hiver. — Pendant l'hiver, les terres laissent écouler une forte fraction de l'eau qu'elles reçoivent, et bien qu'aux époques où la température baisse, la teneur de ces eaux en nitrates soit beaucoup plus faible que pendant la bonne saison, elles sont cependant, en moyenne, assez chargées. M. Dehérain remarque que les eaux sont surtout très chargées quand elles proviennent de terres nues, elles sont très pauvres, au contraire, quand elles s'écoulent de terres portant les graminées de la prairie ou du blé d'automne. Cela tient à ce que les racines de ces plantes retiennent les nitrates et empêchent leur déperdition. Il suit de ces expériences comme conséquence pratique, l'utilité de certaines cultures dérobées qui arrêtent la déperdition des nitrates.

Variation diurne de la tension de la vapeur d'eau. — M. Angot a comparé la marche de cette variation entre le Parc Saint-Maur près du sol et au sommet de la tour Eiffel.

Au Parc Saint-Maur, on voit nettement les deux maxima à 9 heures du matin et 8 heures du soir, et les minima à 4 heures du matin et 4 heures du soir.

A la tour Eiffel, il n'y a qu'un seul maximum à 9 heures du matin, exactement à la même heure qu'en bas, et un minimum à 5 heures du soir, qui retarde d'une heure seulement sur celui du Parc Saint-Maur. De 5 heures du soir à 9 heures du matin, la courbe est constamment ascendante, tandis qu'elle présente, près du sol, encore un maximum et un minimum.

Le point important qui se dégage de ces observations est que la variation diurne de la vapeur d'eau, telle qu'on l'observe dans les stations météorologiques ordinaires, est un phénomène très particulier, localisé dans les couches les plus basses de l'atmosphère. L'auteur a déjà signalé un résultat analogue dans l'étude de la vitesse du vent. Les observations poursuivies au sommet de la tour Eiffel présentent ainsi un grand intérêt en ce qu'elles permettent de faire, dans les phénomènes météorologiques, comme un départ entre ceux qui sont d'un ordre général, et ceux qui doivent être regardés comme des phénomènes particuliers, dus au voisinage du sol.

Variation diurne de l'électricité atmosphérique, observée au voisinage du sommet de la tour Eiffel. — M. Chauveau a fait sur l'électricité atmosphérique une étude analogue à la précédente en se servant de la méthode de sir William Thomson. Une étude semblable se faisait également par comparaison au bureau central de météorologie. La comparaison des courbes montre que pour l'électricité atmosphérique, comme pour la tension de la vapeur d'eau, la variation diurne se simplifie quand on s'éloigne du sol. Tandis qu'aux faibles altitudes on observe invariablement une oscillation double dans la valeur du potentiel, celle-ci ne présente plus qu'un maximum et un minimum au voisinage du sommet de la tour Eiffel.

Le minimum du matin se produit exactement à la même heure (4 heures) à la tour et au bureau; il précède de fort peu l'heure du lever moyen du soleil pendant la période considérée. Le maximum du soir, à la tour, a lieu à 6^h30; il est en avance de 1^h15 sur le maximum observé au voisinage du sol.

Le poids du litre d'air normal et la densité des gaz. — M. Leduc a reconnu que la composition de l'air et, par suite, son poids, sont très variables. Des pesées, faites avec tous les soins requis et toutes les corrections exigées, lui ont prouvé que le poids de l'air normal donné par Arago est d'environ 3 dixièmes de milligramme trop élevé. Pour toutes ces raisons, il propose de rapporter la densité des gaz à l'azote normal dont le litre pèse $1^{gr},2570$, et non à l'air comme on l'a fait jusqu'à ce jour.

Une nouvelle source de Rhodinol. — La partie liquide et odorante de l'essence de roses est presque entièrement constituée par un alcool particulier, répondant à la formule $C^{10}H^{18}O$, qui a reçu le nom de *Rhodinol*.

Jusqu'à présent cette matière n'avait été rencontrée que dans les essences de roses, dont elle paraissait être le principe caractéristique. MM. Bonnet et Barbier ont constaté, au cours de leurs recherches sur les essences de géranium, que le Rhodinol n'était pas un composé spécial à l'essence de roses, et que l'huile essentielle extraite des pélargoniums, cultivés en Algérie et dans le midi de la France, en contenait des proportions notables, mélangées à d'autres substances qui en dénaturent les propriétés physiques et organoleptiques. Ce résultat est important, car il permettra de préparer désormais aisément de fortes proportions de Rhodinol, qui, jusque-là, était un corps peu abondant et d'un prix élevé.

La stabilité à l'air de la solution de sublimé corrosif au millième. — Une récente communication de M. Léo Vignon n'a pas été sans causer quelque émotion. D'après ce savant, la solution au millième de

sublimé dans l'eau serait très altérable à l'air : elle s'y décomposerait si facilement que, déjà, après un à trois jours, elle déposerait un précipité blanc, d'abord très faible, mais augmentant avec le temps : elle n'arriverait plus à contenir, après sept jours, à la température de 15° à 20°, que 0gr,57 de sel dissous au lieu d'un gramme.

Cette solution de sublimé étant depuis longtemps déjà d'un emploi courant comme antiseptique, la confirmation de ces résultats si inattendus les rendrait gros de conséquences.

M. Tanret a étudié la question à son tour, et ses travaux le conduisent à un résultat tout contraire. On peut conclure de ses expériences que l'air peut être considéré comme sans action sur la solution de sublimé au millième dans l'eau distillée ; il la décompose, il est vrai, s'il est chargé de vapeurs ammoniacales.

Influence de certaines causes sur la réceptivité. Associations bactériennes. — Des conditions multiples augmentent la réceptivité aux infections. M. Galtier donne la conclusion de ses recherches sur ce sujet plein d'intérêt. Il découle de ses travaux. 1° Qu'on peut donner au lapin la réceptivité, vis-à-vis du charbon symptomatique, par la simple injection d'une certaine quantité d'eau ordinaire dans une veine; 2° Qu'il peut l'acquérir à la suite de quelque maladie antérieure ; 3° Qu'il est possible de la faire naître par l'association de la bactéridie, même atténuée, avec le *bacillus Chauvœi*; de ces conclusions et d'un grand nombre d'autres qu'il serait trop long d'énumérer, il résulte qu'il y a lieu de tenir grand compte, pour expliquer le réveil de certaines enzooties ou épizooties et le retour de certaines maladies microbiennes, du rôle adjuvant que peuvent jouer d'autres microbes plus ou moins atténués ou simplement saprogènes.

Toxicité du sang de la vipère. — Dans une précédente communication, MM. C. Phisalix et G. Bertrand ont établi que le venin et le sang du crapaud contenaient des principes toxiques communs, *entièrement solubles dans l'alcool* et appartenant, au moins en partie, au groupe des leucomaînes, il en est de même chez la Salamandre. En raison de l'argumentation favorable que la théorie de la sécrétion interne des glandes pouvait tirer de ces faits, il leur a paru utile d'en recueillir de nouveaux, propres à les généraliser : tel a été le but des recherches entreprises sur la vipère.

Le principe actif du venin de la vipère ou échidnine est une espèce de matière albuminoïde, complètement insoluble dans l'alcool. Les troubles qu'il provoque sont tout à fait caractéristiques. Or, on obtient les mêmes effets caractéristiques en employant de l'extrait du venin ou le sang de l'animal.

On est donc autorisé à conclure qu'il existe dans le sang de la vipère des principes semblables à ceux du venin, doués comme ceux-ci d'une très grande activité physiologique et provenant sans doute de la sécrétion interne des glandes. La présence de ces principes toxiques dans le sang doit être considérée comme la véritable cause de l'immunité de la vipère pour son propre venin.

Modifications du pouvoir émissif de la peau sous l'influence du souffle électrique. — Par des études très suivies faites sur la peau de lapins dont on avait rasé le poil, M. Lecercle est arrivé à reconnaître que, sous l'influence du souffle électrique, la peau se refroidit de 2° environ, tandis que ce souffle produit une émission de chaleur telle que l'excès sur l'air ambiant est de 7,6.

En comparant l'énergie qui mesure la chaleur rayonnée par l'animal à l'énergie électrique de la machine, on peut dire qu'*il y a un rapport constant entre l'énergie restituée sous forme de chaleur et l'énergie électrique fournie*.

Influence du fer sur la végétation de l'orge. — L'orge contient du fer à l'état de composé organique analogue aux nucléines. M. Petit s'est proposé d'examiner l'influence du fer à diverses formes de combinaisons sur la végétation de cette graminée; il conclut de ses expériences qu'il semble que les sels de fer au minium sont parfaitement absorbés par l'orge, au même titre que le fer à l'état organique, et qu'ils amènent, comme celui-ci, une assimilation plus intense d'azote; qu'au contraire, le sulfate ferrique agit comme un véritable poison. Ce résultat montre qu'on peut élever quelques doutes sur l'opinion généralement admise de la nocuité des sels ferreux dans les sols, ces sels devenant inoffensifs lorsqu'ils sont peroxydés.

Influence de l'écorcement sur les propriétés mécaniques du bois. — Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences en 1737, Buffon avait conclu de ses expériences sur les chênes écorcés plusieurs mois avant l'abatage, que cette opération a pour effet d'accroître leurs propriétés mécaniques et, en particulier, leur résistance à la rupture. Ce résultat était dû, suivant lui, à la transformation de l'aubier en bois parfait. Vers la même époque, Duhamel du Manceau formulait des conclusions analogues. Ces faits ont été contestés. M. Émile Mer a cru intéressant de reprendre une étude méthodique de la question.

Des études très suivies lui ont permis de constater que le bois des chênes écorcés ne diffère du bois normal de cette essence ni par la structure, ni par la composition chimique, ni par la densité, ni par une proportion plus grande de bois parfait; il en résulte aussi que l'écorcement n'augmente pas la résistance des bois à la rupture. M. Mer en conclut que les observations de Buffon et de Duhamel les ont conduits à une interprétation inexacte.

La dessiccation naturelle des graines. — Il résulte d'expériences de M. Henri Coupin que les graines, après la destruction du funicule, se dessèchent en perdant de l'eau, non par simple évaporation, comme beaucoup de personnes le croient, mais par transpiration. La perte d'eau persiste, en effet, dans une atmosphère saturée ; elle est moins grande à l'obscurité qu'à la lumière et enfin elle est modifiée d'une manière très sensible par toutes les actions qui agissent sur la vitalité des graines.

M. Bouquet de la Grye dépose sur le bureau l'*Annuaire du Bureau des longitudes pour 1894*. — M. P. Appell donne une notice intéressante sur la vie et les travaux de Pierre Ossian Bonnet, le géomètre de grand talent que la science a perdu le 28 juin 1892. — M. Tisserand étudie le mouvement du cinquième satellite de Jupiter. — Sur la propagation de l'électricité, mémoire de M. Poincaré. — Vérifications numériques relatives aux propriétés focales des réseaux diffringents plans. Note de M. A. Cornu. — L'équatorial photographique ayant permis de retrouver assez facilement quelques-unes des petites planètes découvertes cette année par M. Charlois à l'Observatoire de Nice, MM. Rayet et Picart, de l'Observatoire de Bordeaux, ont entrepris d'en déterminer les orbites exactes ; ils donnent les résultats obtenus. — M. S.-S. d'Odiardi a présenté une réclamation de priorité au sujet des expériences de



M. d'Arsonval sur les malades placés dans un solénoïde; la Commission, nommée à ce sujet, déclare que cette réclamation n'a pas de raison d'être, les méthodes de M. d'Arsonval étant absolument nouvelles. — Sur l'analyse des beurres du commerce, note de M. C. Violette. — Sur le développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé. Note de M. Maurice Hamy. — M. Deslandres expose la méthode qui serait à employer pour étudier la partie de l'atmosphère coronale du soleil projetée sur le disque, et les résultats nouveaux auxquels cette recherche peut conduire. — M. Duner s'est livré à de longues études spectroscopiques, pour arriver à résoudre la question fort discutée: y a-t-il de l'oxygène dans le soleil? il donne la discussion de ses observations, et, quoiqu'il soit convaincu que l'oxygène existe en effet dans le soleil, il reconnaît que ses travaux ne sauraient éclaircir la question, les raies du spectre qui, dans les observations, dénoncent l'oxygène, étant certainement d'origine tellurique. — M. le capitaine de frégate Guyou a cherché à résoudre la plupart des problèmes usuels de navigation par les propriétés des figures sur les cartes marines de latitudes croissantes. Il arrive, par des calculs plus ou moins élevés, à démontrer la chose possible, et en déduit des méthodes très simples, à la portée des marins qui n'ont reçu que l'enseignement élémentaire. Pour permettre l'usage de ces méthodes, il a établi des tables spéciales de latitudes croissantes dont l'usage est très facile. — Sur les rayons de courbure successif de certaines courbes. Note de M. René Godefroy. — Calcul des forces électromagnétiques suivant la théorie de Maxwell. Note de M. Vaschy. — M. Hinrichs constate que l'unité de Berzélius pour les poids atomiques, qui est encore la meilleure, ne se prête point à la pesée directe et qu'il y a nécessité à adopter une matière-étalon pour arriver à la détermination précise de ces poids fondamentaux; il propose le diamant comme matière-étalon, et expose les raisons qui militent en faveur de ce choix. — M. Denigès expose une méthode générale nouvelle pour le dosage volumétrique de l'argent sous une forme quelconque. — Remarques sur les pressions critiques dans les séries homologues de la chimie organique. Note de M. E. Mathias, présentée par M. Lippmann. — M. Béchamp présente un travail ayant pour objet de démontrer que la caséine est phosphorée. — Sur l'essence d'estragon: sa transformation en anéthol. Note de M. E. Grimaux. — M. Bouchardat a constaté la présence du camphène dans l'essence d'aspic. — L'essence de valériane renferme, dans ses parties les plus volatiles, une notable proportion de carbures $C^{20}H^{16}$ que l'on a, jusqu'à ce jour, assimilés à un térébenthène. En examinant ces fractions, M. Olivier a reconnu qu'elles étaient plus complexes et contenaient du camphène associé au térébenthène. — M. Œchsner de Coninck a soumis à l'oxydation ménagée la ptomaïne pyridique $C^{10}H^{15}Az$ qu'il a découverte en 1888; il a reconnu qu'oxydée au moyen de permanganate de potasse, elle fournit le même acide pyridine carboné que la nicotine et d'autres alcalis volatils. — Sur les lits oolitiques du tertiaire parisien. Note de M. Gustave-F. Dollfus.

On annonce la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de M. Rodolphe Wolf, correspondant pour la section d'astronomie, décédé le 6 décembre à l'Observatoire de Zurich, à l'âge de 77 ans.

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

Séance du 17 novembre 1893.
Présidence de M. Cheysson.

Centenaire de d'Entrecasteaux.

La Société de géographie a consacré une séance au centenaire d'un de nos plus illustres navigateurs, d'Entrecasteaux. Au cours de cette séance, dans un discours fréquemment applaudi, M. le baron Hulot a rappelé la carrière et les services rendus par d'Entrecasteaux; nous citerons une partie de son discours :

Antoine-Raymond-Joseph de Bruni d'Entrecasteaux est né en novembre 1737. Sa famille, d'origine italienne, vint à Nice au XVIe siècle, à Marseille au XVIIe siècle. En 1714, Raymond de Bruni, trésorier de France, acquit le marquisat d'Entrecasteaux, près de Brignoles. Son fils fut président à mortier au Parlement de Provence. Il eut cinq enfants, au nombre desquels le navigateur dont la Société célèbre aujourd'hui le centenaire.

Élevé chez les Jésuites, à Aix, puis à Paris, le chevalier d'Entrecasteaux garda toute sa vie les impressions religieuses qu'il avait puisées dans son éducation; mais il fut aussi un tolérant et un libéral.

A seize ans, il embrassa la carrière navale. Le 4 juillet 1754, il fut reçu garde de la marine, fit ses premières armes avec son cousin, le fameux bailli de Suffren, alors lieutenant de vaisseau. Sa belle conduite à la bataille de Minorque (1756), où La Galissonnière défit l'amiral Byng, lui valut le grade d'enseigne; Chabert remarqua son aptitude pour l'hydrographie; le comte de Vaux, chargé de soumettre la Corse, l'employa très utilement à la tête d'un petit bâtiment, l'*Espion*, pour intercepter toute communication entre l'île et l'extérieur. Lieutenant de vaisseau en 1770, il revint à Toulon. Pendant la guerre de l'Indépendance, il reçut la mission ingrate, mais utile, de convoyer dans les Échelles du Levant des bâtiments marchands de Marseille, et il fut assez heureux pour repousser, à deux reprises, les attaques que des corsaires dirigèrent contre sa flottille.

Capitaine de pavillon le 13 mars 1779, il commanda pendant trois ans le *Majestueux*, vaisseau de cent dix canons, placé sous les ordres de M. de Rochechouart, puis il passa sur le *Puissant*, qu'il dirigea jusqu'en 1784.

Le sang-froid et les talents dont il fit preuve dans ces diverses situations le rangèrent parmi les officiers les plus distingués et le désignèrent à l'attention du maréchal de Castries, ministre de la Marine, pour l'emploi de directeur adjoint des Ports et Arsenaux. Ce poste, qu'il occupa, en 1784, sous les ordres de M. de Fleurieu, le mettait en vue et lui permettait d'espérer le plus brillant avenir.

Mais, un jour, des malheurs survenus dans sa famille faillirent priver la marine de ses lumières. Il donna sa démission. Le ministre la refusa, ne voulant pas que les services d'un tel homme fussent perdus pour le pays. D'Entrecasteaux sollicita alors un emploi à la mer. Louis XVI accéda à son désir et lui donna, en qualité de chef de division, le commandement de la station navale dans les mers de l'Inde. Pour lui marquer sa satisfaction, ce souverain lui accorda une pension de 2000 livres sur le Trésor royal. Suivant toute vraisemblance, la situation de fortune du commandant de vaisseau était fort modeste, et cet appoint lui fut du plus grand secours.

Le mémoire du roi prescrivait au chef de division de se rendre, par le cap de Bonne-Espérance, à l'île de France et de là à Ceylan, puis à Pondichéry. Son service devait s'étendre de la mer Rouge à l'Indo-Chine et même dans la mer de Chine jusqu'à Canton, où il allait remplir, l'année suivante, une mission secrète.

Il partit de Brest sur la *Résolution*, le 9 mai 1785.

Son trajet, de ce port au cap, s'effectua en quatre-vingt treize jours sans éprouver d'intempéries trop marquées. Il eut pourtant à déplorer la perte de deux hommes : l'un noyé, l'autre mort du scorbut. La frégate aborda à False-Bay, le 14 août. D'Entrecasteaux séjourna dans cette possession hollandaise le temps nécessaire pour y nouer des intelligences, chercher à s'y lier avec le commandant de l'escadre, examiner l'état de défense de la place et enfin s'assurer que les Anglais, aux termes d'une convention internationale, n'envoyaient pas dans les mers de l'Inde des vaisseaux de guerre, mais seulement des frégates ou des bâtiments d'un plus faible tonnage.

L'objet de ces instructions une fois rempli, d'Entrecasteaux se dirigea, le 29 août, sur l'île de France, où il aborda le 22 septembre.

Le temps qu'il passa à Port-Louis pour y prendre des vivres fut employé à inspecter le port et l'arsenal, qu'il trouva dans un état d'abandon déplorable.

Le 20 octobre 1785, son enquête était terminée, et la *Résolution* reprenait la mer, malgré la désertion de dix-neuf hommes de son équipage, dont la conduite avait été irréprochable jusque-là.

Quelle route allait suivre le commandant pour rejoindre son poste? Allait-il passer aux Seychelles, comme ses instructions le lui conseillaient? Puis, prendrait-il l'itinéraire que venait de découvrir le chevalier Grenier (itinéraire qui abrégeait de 800 lieues le trajet adopté précédemment pour se rendre de Port-Louis à Trinquemalé)?

Il avait sur cette partie de sa route, non des instructions formelles, mais seulement des indications que les événements et ses propres informations pouvaient modifier.

Or, les renseignements dont il s'entoura le disposèrent à tenter une expérience nouvelle. Il conçut le projet de laisser sur sa gauche les Seychelles, en l'avenir desquelles il ne fondait que peu d'espoir, et il songea à traverser en diagonale l'océan Indien pour se diriger droit sur Colombo (côte occidentale de Ceylan). S'il réussissait, il abrégeait encore la route de Grenier, rendait un service signalé à l'hydrographie et traçait la voie définitive qui devait nous conduire aux Indes.

Cette perspective lui sourit. Il se lança dans cette direction; mais la tentative, sous l'empire d'éventualités impossibles à prévoir, le mit à deux doigts de sa perte.

Tout d'abord les vents ne lui permirent pas de se diriger au Nord-Est et il ne put prendre cette voie que vers le 11e degré de latitude. Il utilisa ce contre-temps pour déterminer l'emplacement des bancs de Saya et de Saint-Michel. Bientôt, des contrariétés étonnantes, que les renseignements pris à l'île de France ne pouvaient en rien faire prévoir, le jetèrent sur les îles Nicobar. Gouvernant alors vers l'Ouest, il arriva près de l'île de Ceylan; mais des courants d'une force inouïe le firent dévier en quarante-huit heures de 3° dans le Sud et de la même quantité au moins dans l'Ouest. Il était de l'autre côté de Ceylan, sans possibilité de lutter contre le vent, qui le chassait sur les îles Maldives. Pour comble de malheur, l'équipage manquait d'eau et la soupe dut être supprimée. En vain il repassa la ligne (16 décembre) pour recueillir de l'eau de pluie dans cette zone, où les averses sont fréquentes. Par une fatalité sans exemple, il dut lutter contre le défaut d'eau et profiter des vents d'Ouest pour arriver le plus promptement possible à Sumatra. Enfin, le 26 décembre 1785, il mouillait à Bencoelen, sur cette côte. Il en repartit le 17 janvier 1786; une rafale arracha une partie de la toile de la *Résolution*, des grains violents l'empêchèrent pendant huit jours de porter la misaine; il descendit jusqu'au 15e degré pour rencontrer les vents généraux du Sud-Est et, le 5 mars, après cinquante jours de luttes incessantes, il aborda à Colombo. Dans ce port, d'Entrecasteaux répara les avaries causées par dix mois de campagne, dont huit à la mer. A Trinquemalé, où il se rendit ensuite, il examina la position de ce point stratégique important, et, le 5 mai, il jeta l'ancre devant Pondichéry; il s'efforça d'y assurer le service, en remplissant la partie de ses instructions compatible avec la mousson.

Quatre mois se passent, et le chevalier d'Entrecasteaux, qu'accompagne M. de la Croix de Castries sur la corvette la *Subtile*, part avec la *Résolution* pour se rendre à Canton, où il doit remplir une mission secrète.

Les deux bâtiments appareillent de Trinquemalé, le 22 octobre 1786, traversent le détroit de Malacca et atterrissent à Batavia, afin d'y prendre des renseignements sur le commerce des Anglais avec la Chine. Malgré les efforts que l'on fait de tous côtés pour le dissuader d'entreprendre, pendant la mauvaise saison, un périlleux voyage, d'Entrecasteaux, résolu à gagner du temps, met à la voile le 1er décembre 1786. Dans le détroit de Macassar, il lutte contre une mer démontée; cependant, il arrive à vingt lieues de Gilolo. A ce moment, la mousson du Nord-Est se déclare avec une violence qui ne laisse plus d'espoir de pouvoir passer au nord de cette île. Dans cette position, le chef de division a l'heureuse inspiration de redescendre par le détroit de Gilolo; il franchit les Moluques, passe par le détroit de Pitt et court l'Est 1/4 Nord-Est jusqu'aux Mariannes, au milieu d'une mer semée d'écueils. Dirigeant ensuite sa route sur le nord des Philippines, il double la pointe Sud de Formose et, après soixante-huit jours de traversée, il atteint Macao

Le 13 février 1787, il est à Canton. Il y accomplit avec habileté et discrétion la mission diplomatique qui lui était confiée, en nouant des intelligences avec les missionnaires et en dépistant à la fois les Anglais et les mandarins qui surveillent ses démarches. Un mois après son arrivée, il reprend le chemin de l'Inde, par la côte du Cambodge (aujourd'hui Annam) et la côte orientale de la presqu'île de Malacca. Il reconnaît les Deux Frères, au sud de Sapate et de Poulo-Condor, rectifie leur position ainsi que celle des îles Timon, Pisang, Aor et Tingi, pratique d'importants sondages dans le détroit du Gouverneur et sur toute la longueur du détroit de Malacca, mouille devant la ville de ce nom pour y prendre des informations sur le nouvel établissement des Anglais à Poulo-Pinang et termine sa fameuse campagne en avril, époque fixée par ses instructions, pour grouper sur la côte de Coromandel les bâtiments des capitaines de vaisseau de Kersauson et de Rosilly, placés sous ses ordres.

Pendant que d'Entrecasteaux se distinguait à la fois comme diplomate et comme navigateur, le ministre de la Marine lui écrivait de Versailles pour lui annoncer sa nomination au gouvernement des Mascareignes.



Le 22 octobre 1787, le chef de division arrive à Port-Louis; le 5 du mois suivant, il est reconnu gouverneur général des îles de France et Bourbon.

Dans ses nouvelles fonctions, l'administrateur se fait remarquer par son initiative, son esprit de méthode et son impartialité. Il a le don de prévoir et une facilité incroyable à s'assimiler toutes les questions soumises à son examen.

1° Sans se dire économiste, il traite avec compétence les questions d'échange. L'agriculture, le commerce, l'industrie l'intéressent. Il les favorise dans la pratique et cherche à augmenter les ressources naturelles des îles. Les finances sont dans un état déplorable; il recherche la cause de ce désastre, demande la limitation du taux de l'intérêt, l'installation d'une chambre de commerce capable d'exercer une surveillance et d'enrayer l'agiotage; enfin il propose, pour les payements du roi, de substituer à la piastre, monnaie de tous les pays et trop facilement négociable, la monnaie de France, laquelle aurait plus de chance de rester dans l'île où elle suffirait pour les transactions à l'intérieur et pour les relations avec la métropole.

2° En tant qu'administrateur, d'Entrecasteaux fait succéder l'ordre à l'anarchie, le respect de la loi au règne de l'arbitraire. Il réglemente la police intérieure, améliore l'arsenal et le port, réorganise la milice et ne cesse de demander au gouvernement de Versailles une législation fixe, égale pour tous, seule capable de faire cesser les abus et de prévenir les conflits.

3° Il emploie toutes les ressources de son activité et de son intelligence à compléter les travaux de défense et, quand il apprend que les Hollandais ont contracté une alliance avec l'Angleterre, il soumet au ministre, sur notre politique extérieure et sur notre rôle dans l'Inde en cas de guerre, des vues fort nettes qui peuvent se résumer ainsi : « Tous les efforts des Anglais vont se diriger maintenant sur l'île de France, le seul point qui puisse leur causer ombrage. Il faudrait que toutes nos troupes de l'Inde fussent ici, prêtes à se porter où l'intérêt commun et les opérations militaires l'exigeraient. Une guerre offensive de notre part peut seule obliger nos ennemis à diviser leurs forces. Ainsi l'on ôterait aux Anglais tout espoir de se rendre maîtres de cette colonie et l'on menacerait en même temps toutes leurs possessions, parce qu'ils ignoreraient toujours où nous voulons porter nos efforts. »

D'ailleurs, pour bien prouver que son avis n'est pas dicté par l'intérêt personnel, d'Entrecasteaux se hâte d'ajouter que M. de Conway, commandant des troupes à Pondichéry, étant officier général, c'est-à-dire d'un grade supérieur au sien, il n'hésiterait pas à lui remettre, dans cette hypothèse, le gouvernement des Mascareignes.

Ce que proposait d'Entrecasteaux fut fait. M. de Conway fut nommé gouverneur de tous les établissements français à l'est du Cap de Bonne-Espérance, et le marin fut rappelé en France où il revint le 26 février 1790.

Investi du commandement du vaisseau le *Patriote* en armement à Brest, le chef de division assista dans ce port aux troubles qui éclatèrent en 1790 et 1791. Tandis que bon nombre d'officiers refusaient alors de prendre du service sur les bâtiments du roi, d'Entrecasteaux resta en fonction. Patriote avant tout, il continua comme par le passé à servir son pays.

Une occasion s'offrit à lui de travailler encore pour la grandeur de la France; il la saisit avec empressement. Lapérouse était parti de Brest le 1er août 1785 pour entreprendre un voyage de découverte à l'exemple de Cook. Sa correspondance, qu'on suivait en France avec avidité, fut soudain interrompue en 1788. La Société d'Histoire naturelle émit le vœu qu'une expédition fût envoyée à la recherche de ce navigateur. L'idée fut reprise par l'Assemblée constituante, qui décréta, le 9 février 1791, que le roi serait prié de faire armer deux bâtiments à cet effet. Louis XVI s'occupa personnellement des préparatifs avec le savant de Fleurieu et désigna le chevalier d'Entrecasteaux pour commander l'expédition.

Deux mauvaises flûtes, calant 400 ou 500 tonneaux, furent mises à la disposition du marin sous le nom de la *Recherche* et de l'*Espérance*. Elles partirent le 29 septembre 1791. Le lendemain, en décachetant les dépêches de la cour hors de la vue des côtes, le commandant y trouva sa nomination de contre-amiral.

L'itinéraire et la relation de ce dernier voyage ont été publiés par MM. de Rossel, de Labillardière, de Fréminville, Jurien de la Gravière, etc. Après ces maîtres, on ne peut que résumer l'expédition, la seule, du reste, dont il ait été parlé en détail jusqu'à ce jour.

Après une relâche à Sainte-Croix de Ténériffe, les navires entrèrent dans la baie de la Table (cap de Bonne-Espérance), le 17 janvier 1792. Des renseignements qui parvinrent alors de l'île Bourbon à d'Entrecasteaux lui firent craindre que Lapérouse n'eût fait naufrage dans les îles de l'Amirauté.

Le 16 février, il quitta le Cap, dépassa le canal de Mozambique, pensa tout d'abord à gagner les îles de l'Amirauté par le Nord; mais, marchant mal avec de mauvais voiliers, il dut prendre sa route par le sud de l'Australie pour éviter la mousson.

En conséquence, il gouverna sur l'île d'Amsterdam dont il fixa la position, le 29 mars, sur le même méridien que l'île Saint-Paul. La violence des vents qui s'élevèrent quinze jours plus tard ne lui permit pas d'entreprendre à cette époque la reconnaissance de la côte Sud-Ouest de la Nouvelle-Hollande.

Il se dirigea sur la baie de l'Aventure au sud de la Terre de Van Diemen, et dut aborder dans la baie des Tempêtes. Non loin de là, il découvrit la baie de la Recherche, le détroit de d'Entrecasteaux, l'île Bruny, les pointes Riche et Gicquel. Ses observations sur les courants l'amenèrent à penser que la terre de Van Diemen était une île, fait qui fut vérifié quelques années plus tard par Bass. La reconnaissance de la Nouvelle-Calédonie est un pur chef-d'œuvre, accompli par d'Entrecasteaux et Beautemps-Beaupré, l'ingénieur hydrographe de la *Recherche* qui s'illustra par ses magnifiques travaux. La navigation dans ces parages dangereux nécessitait autant d'intrépidité que de sang-froid.

A la fin de juin, l'amiral longea les récifs qui font suite à la Nouvelle-Calédonie, puis il découvrit l'île Huon, reconnut les îles de Bougainville et, par le canal Saint-Georges, arriva aux îles de l'Amirauté, où il espérait recueillir les naufragés de la *Boussole* et de l'*Astrolabe*. Ses recherches furent vaines et il conduisit ses deux flûtes à Amboine, dans les Moluques, pour y donner à ses équipages un repos de cinq semaines.

Le 13 octobre 1792, d'Entrecasteaux gagnait la côte Sud-Ouest de la Nouvelle-Hollande qu'il atteignit au cap Leeuwin, il reconnut la pointe d'Entrecasteaux, les îles de la Recherche, le port de l'Espérance auquel l'expédition dut son salut, et prolongea la côte de Nuyts jusqu'au

130e degré de longitude (2 janvier 1793). Dirigeant sa route au Sud, il retourna sur les côtes de Van Diemen pour y compléter la reconnaissance faite l'année précédente. Le 27 février, eut lieu le second départ de Tasmanie. Les navires doublèrent le cap Nord de Nouvelle-Zélande, découvrirent l'île Raoul, jetèrent l'ancre, le 23 mars, dans le port de Tonga-Tabou, où les naturels faillirent massacrer les équipages en les attirant dans un guet-apens. Toujours sans nouvelle de Lapérouse, il activa la reconnaissance de la Nouvelle-Calédonie. Au port Balade mourut le second de l'expédition, le chevalier Huon de Kermadec, commandant de l'*Espérance* (6 mai 1793).

Le 19 mai, avec une approximation d'une justesse singulière, l'amiral détermina la position d'une petite île, aperçue très à l'est des navires, et la nomma île de la Recherche; c'était Vanikoro! le lieu même où périt Lapérouse, ainsi que le constata Dumont d'Urville en 1828.

Poursuivant ses investigations au Nord-Ouest, d'Entrecasteaux découvrit les îles Riche et Rossel, passa entre la Nouvelle-Guinée et la Nouvelle-Bretagne qu'il contourna pour atteindre les îles de l'Amirauté, puis les îles Anachorètes.

A peine l'amiral avait-il dépassé ce groupe, que la dysenterie et le scorbut, dont il souffrait depuis plusieurs mois, prirent un caractère de gravité. En vain ses lieutenants le suppliaient d'atterrir en quelque point salubre pour s'y remettre de ses fatigues; il ne cessa de répondre : « Les objets d'une utilité générale et principalement envers ceux qui ont rapport au service de l'Etat, ne doivent pas être sacrifiés à l'intérêt particulier. »

Le 20 juillet, il mourut en mer, à bord de son navire et, le 21, « au milieu de la consternation générale, nous rendîmes, dit son lieutenant de Rossel, les derniers devoirs religieux et les honneurs militaires à ce chef respecté, dont l'existence nous était si précieuse..... »

Le capitaine d'Auribeau prit alors le commandement de l'expédition qu'il mena à Waigiou, puis à Surabaya, dans l'île de Java. Là, les Hollandais, en guerre avec nous, s'emparèrent des navires qu'ils désarmèrent, et les équipages, à la nouvelle des événements survenus en France, se partagèrent en deux camps tellement tranchés que toute entente fut désormais impossible.

En 1795, le lieutenant de vaisseau de Rossel, après la mort du capitaine d'Auribeau, à Samarang, essaya de regagner la France sur un bateau hollandais; mais, dénoncé, il fut pris par les Anglais à la hauteur de l'Écosse, et, avec lui, les papiers, cartes et collections, provenant du voyage à la recherche de Lapérouse, tombèrent aux mains de l'ennemi, qui s'empressa d'utiliser les précieuses indications contenues dans ces documents.

En terminant sa relation, M. Hulot rectifie une erreur commise jusqu'ici par tous ceux qui ont parlé de d'Entrecasteaux. Ce navigateur est mort, non contre-amiral, mais vice-amiral. Louis XVI arrêta, le 1er juillet 1792, une promotion de vice-amiraux dans laquelle figurait le nom du chevalier Bruni d'Entrecasteaux. Ni lui, ni ses lieutenants n'eurent connaissance de cette nomination qui s'imposait.

Si le navigateur n'a pas eu la fortune de retrouver Lapérouse, il sut accomplir un voyage fécond en résultats de toute nature. La navigation, la géographie, l'hydrographie, les sciences naturelles ont, sous son impulsion, accompli des progrès considérables. Si l'on mesure la reconnaissance au mérite et à la multiplicité comme à l'importance des services rendus, d'Entrecasteaux a droit à une place d'honneur dans notre histoire nationale, dans les annales de la science et dans le souvenir de la postérité.

BIBLIOGRAPHIE

La photographie au charbon et ses applications à la décoration du verre, de la porcelaine, du métal, du bois, de l'ivoire, des tissus, etc., ainsi que la production de portraits simili-camaïeux, de photographies lumineuses, de diapositifs, d'épreuves stéréoscopiques, de lithophanies, de filigranes, etc., suivie des procédés au bitume de Judée, du photocalque indélébile en noir et en couleurs, et de divers autres procédés pour la reproduction des dessins, par A. Fisch (3 fr. 50). Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Ce titre très complet nous dispense d'une analyse de cet ouvrage; c'est un manuel pratique et fort clair.

Le stéréoscope et la photographie stéréoscopique, par F. Drouin (3 fr. 50), Mendel, 118, rue d'Assas, à Paris.

Ce nouveau volume de la *Bibliothèque du photographe*, de la librairie Mendel, ne sera pas l'un des moins appréciés. Il donne des notions théoriques et techniques fort complètes sur le stéréoscope, et sur les effets qu'il permet d'obtenir; c'est là un chapitre trop souvent négligé dans l'éducation des photographes amateurs. Après la théorie, l'auteur aborde la pratique; il donne toutes les indications nécessaires pour obtenir de bonnes épreuves stéréoscopiques, et pour en tirer le meilleur parti; il montre comment on peut arriver aux meilleurs résultats avec les appareils usuels de toutes sortes. L'ouvrage est largement illustré, soit pour l'intelligence du texte, soit pour montrer, par des reproductions en photogravure, les résultats auxquels on peut arriver.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American Machinist (*21 décembre*). — Drawing board for laying ont metal work, George Guntz. — The tooldresser, F. Spalding. — The standard system, E. D. Stafford. — Machine shop milling practice, Horace L. Arnold. — Ancient « Sacred sleight-of-hand », William F. Durfee.

Annales industrielles (*10 décembre*). — Les mécanismes employés pour le démarrage des locomotives Compound et la locomotive Gœlsdore, Rambaud. — L'uni-



fication des filetages, Koysiewicz. — La fabrication du vin de Champagne, Arrenoud. — La vérité sur le mode de remboursement des monnaies divisionnaires italiennes, Camille Grollet. — L'enseignement technique industriel en France. G. Mercier.

Astronomie (*janvier*). — L'attraction chez les anciens, Camille Flammarion. — Le cirque lunaire Frascator, J. N. Kriéger. — Le cirque lunaire Clavius, V. Nielsen. — Le cirque lunaire Petavius, L. Guiot. — La voie lactée, C. F. — La photographie des nuages, J. P. Plumandon. — L'heure universelle, L. Minot. — Nuages d'orage, P. Marty.

Bulletin officiel de l'exposition de Lyon (*28 décembre 1893*). — Circulaire du Conseil supérieur aux Chambres de commerce. — Comité tunisien. — Les Houillères de la Loire à l'exposition de Lyon. — Les Annamites du Parc de la Tête-d'Or. — État des travaux de l'exposition de Lyon.

Chronique industrielle (*24 décembre*). — Modifications à la législation austro-hongroise sur les brevets d'invention. — Machine à vapeur domestique à pétrole « Aché ».

Electrical engineer (*29 décembre*). — Electric lighting at Chatsworth. — What is electricity, Sidney F. Walker. — The dying ant of alternatihg current waves, Kennelly. — Unipolar and non-polar induction. — Cylindrical copper conductor resistance of alternating currents.

Electrical world (*23 décembre*). — Technical education in Europe, F. C. Perkins. — Rope driving, J. J. Flather. — Theory of the transformer, F. Bedell and A. C. Crehore. — The Kennelly therapeutic alternator.

Électricien (*30 décembre*). — Sur l'hystérésis des diélectriques, E. Meylan. — Les dérangements des dynamos, J. A. Montpellier.

Électricité (*28 décembre*). — Le Congrès d'électricité de Chicago. — L'assainissement électrique au Havre et à Lorient, Rigaut.

Elettricista (*1er janvier*). — Alcuni casi semplici di Auto induzione nei circuiti a correnti alternate, L. Lori. — Una lampada ad incandescenza italiana, E. Jona. — Ricerche quantitative sulla dissipazione di energia nei corpi dielettrici in un campo ellettrico rotante, R. Arno. — Un'esperienza da lezione sulla induzione magnetica. Ascoli-Gli impianti elettriciti dell' espozizione di Chicago, E. Silvano. — Trazione elettrica con distribuzione sotterranea in serie, I. Brunelli.

Étangs et rivières (*15 décembre*). — La plasticite évolutive des salmonides, J. Kunstler. — Projet de loi sur la pêche, par A. d'Audeville. — Les plantes d'eau douce (suite), C. de Lamarche.

Génie civil (*30 décembre*). — Machines-outils, P. Crépy. — Les pétrisseurs-mélangeurs « universels », Foris. — Notes sur quelques ponts suisses et suédois, Jules Gaudart. — Suppression du joint de dilatation entre les abouts des rails de chemins de fer. — La téléphonie interurbaine en France, L.-A. Montpellier.

Géographie (*28 décembre*). — La rivalité de Dupleix et de La Bourdonnais, H. Castonnet des Fosses. — L'émancipation du Canada, Mercier. — La question des Pamirs, S.-Ximénès.

Journal de l'Agriculture (*30 décembre*). — Chronique agricole, Henry Sagnier. — Situation agricole dans la Nièvre, Salomon. — Les hybrides pour les terrains calcaires, Xambeu. — Sur l'alimentation du bétail, Pérette. — Sur le nettoyage des barriques, de Sardriac. — Situation agricole dans l'Allier, Nebout.

Journal des Brasseurs (*1er janvier*). — La réforme sur l'impôt de la bière. — La fabrication des bières de garde de fermentation haute; la meilleure garantie de leur conservabilité.

Journal of the Society of arts (*29 décembre*). — The art of book and newspaper illustration, Henry Blakburn. — Rustless coating for iron. — Technical education board of the London County council.

Knowledge (*janvier*). — A land of skeletons, R. Lydckker. — Bark-boring Beetles, A. Butler. — Periodical comets due during the remainder of the present century, W. I. Lynn. — The giant refracting telescopes of american, C. Ranyard. — The solar faculæ, E. Hale.

La Nature (*30 décembre*). — Expériences sur les courants ascendants, C. E. G. — Les systèmes d'irrigation agricole en Chine, François Ly. — La science pratique, Albert Couturier. — Sur un galet de Jean Mayen, Stanislas Meunier. — Les pelotes marines, Henri Coupin. — Histoire d'un feu d'artifice, G. Mareschal. — La calcographie, A. M. Villon.

Moniteur industriel (*26 décembre*). — Les rails continus, El.

Monde des plantes (*1er janvier 1894*). — Les onagrariées de la flore grecque, par Th. de Haldreich. — A propos d'un agaric irrégulier, par A. Acloque.

Nature (*28 décembre*). — Early asterisms, J. Norman Lockyer. — The secondary education movement. — The Sonnblick mountain observatory. — On a method of separating the mineral components of a rock, W. J. Sollas. — The cloudy condensation of steam, Shelford Bidwell.

Photo-Gazette (*25 décembre*). — Développement des papiers dits « aristotypes », d'H. — Une question d'optique photographique; travail des verres (suite), E. Wallon. — La chimie de l'amateur photographe : l'air H. Fourtier. — Étude des révélateurs combinés, concentrés et normaux, E. Forestier.

Questions actuelles (*30 décembre*). — Lettre de S. S. Léon XIII. — Instruction sur la comptabilité des fabriques. — Lettre de Mgr l'évêque de Séez. — Le décret sur les fabriques. — Congrégations romaines. — Circulaire du garde des Sceaux. — Le « Livre vert ».

Revue du Cercle militaire (*31 décembre*). — Le problème de l'infanterie montée résolu par l'emploi de la bicyclette. — Les mitrailleuses Maxim et la cavalerie suisse.

Revue générale de la marine marchande (*octobre 1893*). — Loi sur l'enseignement professionnel des capitaines de la marine marchande.

Revue industrielle (*30 décembre*). — Machines genre Corliss à distribution par tiroirs plans, système Thompson. — Riveuse hydraulique Wickes.

Revue scientifique (*30 décembre*). — Le rôle agricole des microbes, Duclaux. — Les études médicales et le baccalauréat moderne, Potain. — Les richesses minières de l'empire russe, D. Bellet.

Science en famille (*1er janvier 1894*). — Manuel du collectionneur de timbres-poste.

Scientific American (*23 décembre*). — The laboratory of the workshop. — The sea trial of the New-York. — The new american war ship Olympia. — The photoret. — The traveling garbage burner of Chicago. — The Burt wooden railway, California.

Yacht (*30 décembre*). — Les constructions neuves en 1893, E. Weyl. — Essais de plaques traitées par le procédé Harvey. — La jauge du Congrès de Copenhague, Em. Soinet.

FORMULAIRE

La falsification des bonbons. — Par ce temps de fêtes du nouvel an, il n'est pas sans intérêt de connaître les falsifications dont les bonbons peuvent être l'objet.

La falsification consiste pour ce produit spécial dans l'addition de substances nuisibles et en particulier de matières colorantes interdites. Or, toutes les matières colorantes non toxiques, et autorisées à ce titre par une ordonnance de police datée du 15 juin 1862, sont solubles. Voici donc le procédé très simple d'analyse :

Les bonbons, pralines ou dragées, sont placés au nombre de trois ou six, selon leur grosseur, dans un nouet de linge fin et on suspend celui-ci dans un verre d'eau froide, de manière à ce que la partie contenant les bonbons soit seule immergée. Après quelques heures, le nouet ne contiendra plus que les substances insolubles normales (noisettes, amandes, pistaches, etc.) et l'eau, colorée ou non, aura conservé sa limpidité, si le produit essayé n'est pas falsifié.

Si les bonbons ont été colorés par des substances non autorisées, c'est-à-dire insolubles, on les retrouvera dans le nouet. On retrouvera également sur le nouet le plâtre, la farine, la fécule, etc.

Pour la détermination des matières colorantes, on a recours aux réactions chimiques appropriées qu'il serait trop long d'exposer.

Nettoyage des brosses à cheveux. — Pour nettoyer les brosses à cheveux, il suffit de les frotter avec du son qui enlève les matières grasses. Lorsque les crins d'une brosse sont devenus trop flexibles, il suffit de les tremper dans de l'ammoniaque et de les laisser sécher; ils reprennent immédiatement leur rigidité première. (*Science pour tous.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Bandages en caoutchouc pour voitures.— M. L. Édeline, 33, quai National, à Puteaux (Seine).

M. B., à B. — Un éclairage de cette importance demande une force de 15 chevaux. L'emploi d'accumulateurs permettrait de la réduire considérablement, mais la machine devrait naturellement travailler plus longtemps; dans beaucoup de cas, c'est une solution indiquée, mais cela ne représente pas une économie.

M. G. R., à P. — Toutes les cordes à boyau se font avec les intestins de cheval, de mouton, etc., refendus en lanières; cette fabrication est toute spéciale, et il vaut beaucoup mieux acheter les cordes toutes préparées que de tenter d'en faire soi-même.

M. M., à A. — L'adresse : *Smithsonian Institution*, Washington, suffit.

M. J. L. B., à A. — M. Rolly est arrivé à blanchir la cire assez vite, sans que son procédé se soit cependant généralisé, en chauffant la cire avec deux parties d'acide sulfurique étendu, additionné d'une trace d'azotate de soude. La faible quantité d'acide azotique qui se dégage suffit pour blanchir la cire, mais elle l'altère aussi, bien que très légèrement (*Lami*).

M. C., à M. — Nos remerciements, mais la question a déjà été traitée à différentes reprises dans le *Cosmos*.

M. D., à D. — Ces machines à hacher, plus ou moins perfectionnées, sont toujours construites sur le principe du hache-paille en usage dans toutes les fermes.—Vous trouverez de nombreux modèles d'appareils pour le dévidage de la soie dans le Dictionnaire des arts et manufactures de Laboulaye, et dans le Dictionnaire de l'industrie de Lami.

M. A. de T., à P. — Nous avons aussi un vague souvenir d'avoir lu cela, mais n'y croyant pas, nous n'y avons attaché aucune importance et il nous est impossible d'en retrouver la source. En fait d'oiseau attaquant le serpent, nous ne connaissons que le Secrétaire, *alias* Messager, Serpentaire, etc., qui, croyons-nous, n'est nullement toxicologue.

M. C., à L. — Voitures à vapeur : Serpollet, rue des Cloys, à Paris, Montmartre; Voitures à pétrole, Peugeot, à Valentigney (Doubs).

M. D., à B. — Nous complétons les renseignements donnés dans la dernière correspondance : Les travaux de ciment armé de Genève ont été exécutés par M. Poujoulat, de La Cluse, Genève, entrepreneur de travaux de ciment.

M. V., curé à T. — Nous nous sommes expliqués nombre de fois sur cette question. Nous ne pouvons accorder aucune valeur aux prédictions de ce genre.

Mme de L., à M. — Il nous est impossible de vous donner un avis à distance ; il faut consulter un architecte.

M. M. C., à H. — Pour tout ce qui concerne les procédés de blanchiment et d'assainissement Hermite, il faut s'adresser à la Société d'exploitation des brevets de l'inventeur, 4, rue Drouot, à Paris.

M. L. S. à P. — Nous avons reçu les photographies; elles sont fort belles.

R. P. S. S., à M. — Nous avons reçu votre étude, nos remerciements, nous la publierons prochainement.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Avancement de la carte du ciel. — Le travail de chacun des Observatoires qui se sont chargés de photographier le ciel avec des instruments de tous points semblables, donnant des photographies de grandeurs identiques, est un travail double. Il se compose, pour chacun d'eux, d'une série de clichés destinés à former une carte du ciel entier en rassemblant des épreuves de tous les clichés obtenus, et d'une autre série de clichés destinés à l'établissement du grand catalogue au moyen de mesures effectuées sur les images.

Ce grand travail est commencé et en bonne voie. Notre pays, comme c'était naturel, puisque c'est chez nous que l'idée a été conçue et a germé d'abord, tient la tête; mais les autres ne sont pas inactifs, voici, du reste, les résultats obtenus.

Paris, M. Tisserand, 397 clichés du catalogue et 137 clichés de la carte (MM. Henry).

Alger, M. Trépied, 570 des premiers et 64 des seconds.

Toulouse, M. Baillaud, 140 du catalogue et 173 de la carte.

Bordeaux, M. Rayet, 164 et 21.

Rome, le R. P. Denza, 40 et 20.

Sydney, M. Russell, 300 du catalogue.

Helsingfors, M. Donner, 120 du catalogue.

A *Catane*, M. Ricco est prêt et a commencé sa part de travail.

A *Santiago du Chili*, bien regrettable accident; M. Maturana est mort le 23 juin dernier. Bien apprécié à Paris, où il avait très sérieusement appris l'usage des instruments, il sera difficile de lui avoir un successeur.

A *Rio-de-Janeiro*, M. Cruls, à *La Plata*, M. Bœuf, se trouvent dans de bien mauvaises conditions, la guerre civile déchire ces malheureux pays; espérons qu'on y aura tout de même travaillé pour la science.

Nous avons à enregistrer une nouvelle preuve de l'intérêt que porte à notre pays le doyen des astronomes, M. Otto Struve, de l'Observatoire de *Pulkowa* (Russie). A peine la douloureuse émotion causée par la mort de l'amiral Mouchez était-elle un peu calmée, que M. Struve écrivait à tous les membres du Comité permanent pour leur proposer de laisser à l'Observatoire de Paris, qui en avait eu l'initiative, la gloire de continuer à centraliser les efforts. Il leur proposait donc de désigner M. F. Tisserand comme successeur de M. Mouchez, en qualité de président de l'œuvre. J. V.

AGRONOMIE

Des facteurs qui favorisent la nitrification de l'azote dans le sol. — On sait que les matières azotées et nitrifiables du sol, c'est-à-dire les matières organiques et les sels ammoniacaux sont transformés en azote nitrique soluble et immédiatement soluble sous l'influence du ferment nitrifiant ou bactérie de Winogradski. L'action de ce précieux agent de transformation de l'azote se trouve favorisée quand les conditions suivantes se trouvent réunies.

Le ferment nitrique agit d'autant plus rapidement :

1° Que le sol est plus riche en matières organiques ;

2° que l'air y circule plus facilement; 3° que l'humidité et la chaleur sont plus fortes; 4° si le sol contient un peu de calcaire. M.

GENIE CIVIL

Les irrigations aux États-Unis. — Les États-Unis, pour mettre en valeur certaines parties de leur immense territoire, n'hésitent pas à entreprendre des travaux considérables, et leur exemple peut être cité à bien des pays du vieux monde qui sont, à ce point de vue, déplorablement en retard.

A une des dernières séances de la *Société de Géographie*, M. Daniel Bellet signalait de nouveaux travaux en cours d'exécution et quelques autres en projet :

A l'heure actuelle, la Compagnie du *Canal du Gila méridional* vient de commencer l'immense travail d'endiguement de la rivière Gila et de la construction d'un canal de 125 milles ou à peu près 200 kilomètres de longueur, à travers une des meilleures parties de l'Arizona; la Compagnie du canal de la Sonora est en train de faire les études de son canal en Californie.

On parle aujourd'hui d'un projet considérable et d'une importance énorme pour Yuma et la grande étendue de terres arables s'étendant au sud et à l'est d'Yuma, dans l'Arizona et dans l'État mexicain de la Sonora. Le plan consiste à endiguer la rivière Gila dans la gorge qui se trouve à 12 milles à l'est d'Yuma, et d'y créer un réservoir de 48 kilomètres de long et de 13 kilomètres de large. La digue de retenue serait naturellement en maçonnerie massive, avec une longueur de 1350 mètres et une hauteur de 33 mètres. Elle s'étendrait à partir des montagnes qui dominent une des rives de la rivière Gila, et viendrait, d'autre part, prendre appui sur un banc de rocher, en un point où trois petites îles s'élèvent dans le lit de la rivière : ces îles formeraient appui pour la digue. Le canal d'irrigation proprement dit, l'émissaire qui donnerait issue à cet énorme amas d'eau pour atteindre les terres à irriguer, n'aurait pas plus de 1600 mètres de longueur.

D'ailleurs, des canaux de ramification seraient à établir à l'extrémité aval de cet émissaire principal; ils se dirigeraient sur les différents points du territoire appartenant tout entier au gouvernement.

On estime que le réservoir en question pourra contenir assez d'eau pour irriguer les 3 500 000 ares de terre s'étendant à l'est et au sud d'Yuma. La digue, à elle seule, coûtera, pense-t-on, 25 millions de francs, et deux ans seront nécessaires pour la mener à bien.

Sur la gelée dans ses rapports avec les distributions d'eau. — *Ciel et Terre* extrait d'un intéressant travail publié par M. A. Kemma dans le *Bulletin de la Société belge de géologie* (t. VII, fasc. 1), les curieuses remarques suivantes au sujet des effets des fortes gelées sur les tuyaux servant aux distributions d'eau. « Lorsque le froid est très intense et très prolongé, dit l'auteur, les tuyaux principaux eux-mêmes peuvent geler. Pendant le rigoureux hiver de 1890-91, il y a eu à Anvers 48 kilomètres de tuyaux gelés, qu'il a fallu, pour la plus grande partie, renouveler. Près de quinze cents abonnés se sont ainsi trouvés privés d'eau et, pour les alimenter, il a fallu leur porter de l'eau à domicile par les charrettes servant en été à l'arrosage de la voie publique. Toutes ces mesures ont entraîné, pour la « Antwerp Water Works Company », une dépense extraordinaire de près de 100 000 francs.

» La gelée est survenue vers le 27 novembre 1890, après plusieurs jours de pluie abondantes. Dès la première nuit, il y a eu — 8° C., et le sol, dont les couches supérieures n'avaient pas eu le temps de se dégorger de l'eau de pluie, a été immédiatement gelé jusque sous le pavage. Il importe de noter qu'il n'est pas tombé de neige avant le milieu de janvier 1891, c'est-à-dire peu de temps avant le dégel. La neige, au lieu de servir de protection contre la gelée, n'a donc eu d'autre effet que de maintenir plus longtemps le froid dans le sol.

» Pendant plus de six semaines, le thermomètre n'est pas remonté jusqu'à 0°, même à midi. Le froid a donc rapidement pénétré jusqu'à une profondeur relativement grande.

» J'ai trouvé des différences considérables dans la profondeur de pénétration de la gelée, différences explicables en partie par la nature du sol lui-même ou de son recouvrement. Le terrain le plus défavorable semble être le sable pur, provenant de la Campine et qui a été employé en très grande quantité pour remblayer le terrain dans les nouveaux quartiers; j'ai trouvé le sol de cette nature gelé jusqu'à 1m,40 de profondeur.

» En repérant sur un plan de la ville les rues où la canalisation était gelée, j'ai pu constater qu'il y avait une concordance assez étroite entre la répartition des rues gelées et les terrains de remblai. La plupart des rues tracées sur l'emplacement des anciens fossés des fortifications ont été prises. La cinquième section, autour de l'église Saint-Amand, a surtout souffert de la gelée, mais elle était coupée en deux par une bande restée indemne et correspondant à l'ancien tracé du chemin de fer de Hollande.

» Le sol gazonné semble être un bon préservatif; au contraire, le macadam paraît conduire le froid mieux que le pavage ordinaire.

» Les premiers tuyaux ont commencé à geler vers la fin du mois de décembre, c'est-à-dire environ cinq semaines après l'apparition du froid; mais le plus grand nombre ont été pris longtemps après, vers la troisième semaine de janvier, alors que le dégel était déjà arrivé.

» La profondeur des tuyaux exerce naturellement la plus grande influence. On estime comme suffisante pour préserver de la gelée une profondeur de 0m,60.



Cela ne veut pas dire que le froid ne pénètre pas plus bas; mais il ne faut pas oublier que l'eau en mouvement, comme elle l'est dans une canalisation, gèle difficilement. Nos tuyaux étaient en général beaucoup plus bas, à environ 0m,80; mais dans la vieille ville, il y en a qui ne sont qu'à 0m,40, par suite des caves qui se trouvent sous la voie publique. Il faudrait que l'autorité communale puisse exproprier tout le sous-sol.

» Le diamètre du tuyau exerce aussi une grande influence; nos gros tuyaux sont heureusement restés indemnes; nous employons surtout du 3 pouces dans le faubourg du Kiel, au sud d'Anvers, plusieurs centaines de mètres de gros tuyautages (8 pouces) ont été complètement gelés, malgré un robinet de un pouce qui avait été laissé ouvert pendant tout le temps pour maintenir la circulation. Le débit de ce robinet a graduellement diminué, puis a cessé tout à fait.

Chemin de fer funiculaire de Montmartre. — L'administration communale fait en ce moment procéder à une enquête sur un projet de funiculaire qui relierait la place Cadet à Montmartre.

Pour l'établissement de cette nouvelle ligne, plusieurs tracés ont été proposés, mais aucun d'eux n'a encore été définitivement adopté.

Le projet qui paraît jusqu'ici avoir le plus de chance d'être admis, après avoir désigné la place Cadet comme tête de ligne, emprunterait les rues Rochechouart, Clignancourt, Ramey, Hermel, du Poteau et s'arrêterait rue Championnet.

Le funiculaire, si on adoptait les plans de son auteur, serait d'un système analogue à celui de Belleville, mais de nombreux perfectionnements seraient introduits dans sa construction. Il serait à double voie, presque sur la totalité de son parcours, et la ligne ayant beaucoup moins de coudes que n'en a celle de la place de la République à Belleville, il y aurait moins de difficultés à surmonter. De plus, la voie étant double presque partout, les aiguillages seraient beaucoup moins nombreux. Enfin, tandis que, pour le funiculaire de Belleville, les câbles passent dans un tube ayant la forme d'un œuf, et qu'il est très difficile de les réparer, pour celui de Montmartre, un large tube métallique, construit sous les deux voies et dans lequel on pourrait circuler, permettrait de faire commodément et rapidement les réparations utiles.

Quant au prix des places, primitivement fixé dans le projet à 0 fr. 15, il serait abaissé à 0 fr. 10.

Deux millions seraient nécessaires pour mettre à exécution ce projet.

Les résultats de l'enquête ouverte seront connus dans deux mois environ.

Ajoutons, à ce propos, qu'il est également question de mettre à l'enquête deux autres projets de funiculaires : l'un qui partirait du Cirque d'hiver et gagnerait les hauteurs de Ménilmontant, en passant par la rue Oberkampf; l'autre qui monterait de la rue Lamarck à la place Saint-Pierre; mais celui-ci serait plutôt un élévateur qu'un funiculaire.

L'expérience de Belleville n'a nullement découragé l'administration qui estime que, puisque les funiculaires fonctionnent bien à l'étranger, il n'y a pas de raisons pour qu'ils ne marchent pas bien en France. (*Revue industrielle.*)

Les eaux vannes. — Nous avons vraiment tort de nous plaindre que la question des eaux d'égout attende une solution pratique à Paris après vingt-cinq ans d'étude et vingt ans de gaspillage de l'argent des contribuables. A Glasgow, depuis cinquante ans, on étudie le problème, depuis quarante ans on possède à ce sujet les consultations d'hommes compétents ou prétendus tels, sir Joseph Bazalgette, M. Bateman et le Pr Anderson, et depuis dix-neuf ans, le rapport du commissaire royal, sir John Hawkshaw, et il n'y a encore rien de fait? La Clyde n'a rien à envier à la Seine; si celle-ci reçoit environ 300 000 mètres cubes d'eau impure par jour, celle-ci donne l'hospitalité chaque jour en moyenne à 50 millions de gallons (225 000 mètres cubes) de liquides compromettants et à 1000 tonnes de matières inavouables.

La municipalité de Glasgow a fini par s'émouvoir des dangers que fait courir à la santé publique l'infection de son cours d'eau, et elle s'est résolue à y mettre un terme. Il lui fallait tout d'abord faire un choix parmi les modes de traitement actuellement connus : la gravitation, comme elle se pratique dans les Craigintenny meadows d'Édimbourg, a été repoussée, parce qu'elle ferait perdre aux coteaux du voisinage tout leur attrait et déprécierait la propriété; l'irrigation, si chère à nos ingénieurs-hygiénistes, a été jugée un remède sans espoir; la filtration serait trop coûteuse, et la précipitation chimique s'est présentée comme le moyen le plus efficace et le moins coûteux.

Il ne s'agit pas ici d'un projet en l'air; car, à la suite d'un contrat intervenu l'an dernier entre la municipalité et MM. John Goldie et fils, les travaux ont été entrepris pour la création d'un premier établissement où l'on traitera le cinquième du débit quotidien des collecteurs, soit 45 000 mètres cubes. La dépense prévue de premier établissement est de 45 000 livres sterling, ou 25 francs par mètre cube. Quant aux frais de traitement, ils sont encore inconnus : on emploiera le sulfate d'alumine et le lait de chaux, réactifs souvent recommandés, et on compte parvenir à ne rejeter dans la Clyde que des eaux claires et inertes. Si l'on n'atteint pas du premier coup la perfection, on aura tout au moins réduit le préjudice au minimum.

Nous citons cet exemple, pour montrer que, dans le pays même où l'irrigation agricole par les eaux d'égout a été inventée et mise en pratique, on ne considère pas que ce système soit une panacée universelle. En second lieu, il est bon d'opposer la dépense du premier établissement (25 francs par

mètre cube quotidien) à celle que doit entraîner chez nous l'irrigation (100 francs par mètre cube quotidien) sans qu'il y ait à prévoir une compensation sur les frais d'exploitation annuelle. Enfin, on ne doit pas perdre de vue que la municipalité de Glasgow, tout en donnant une satisfaction immédiate aux riverains, ne s'expose pas aux difficultés sans nombre que peuvent lui susciter les populations voisines. Ces avantages ne toucheront certainement pas les irrigateurs convaincus de l'école de feu Durand-Claye; mais, comme le budget municipal ne pourra pas toujours leur fournir des millions, on en reviendra tôt ou tard aux idées de Le Châtelier sur l'épuration chimique. *Ph. Delahaye.* (*Revue industrielle.*)

ÉLECTRICITÉ

Fabrication des tubes par procédé électrolytique. — La fabrique Elmore de Schladern, en Allemagne, a produit, par voie électrolytique, le plus grand tube de cuivre qui ait été obtenu sans soudure jusqu'à présent. Il a 2 mètres d'ouverture et 4 mètres de longueur. Le courant d'électrolyse avait une intensité de 5 000 ampères.

Un nouveau téléphone. — Entre Odessa et Nicolaïeff, on vient d'installer le nouveau système de téléphone imaginé par Gwozdeff, et dont tout le monde s'accorde à reconnaître les avantages.

Ce téléphone se distingue, théoriquement et pratiquement, des systèmes existants en ce sens qu'il permet de transmettre la parole à de très grandes distances à l'aide du seul fil télégraphique, et sans déranger en quoi que ce soit le service ordinaire des dépêches. Particularité plus surprenante encore : on peut transmettre la parole par le même fil en plusieurs endroits à la fois. Chaque appareil permet de converser, simultanément, dans quatre directions différentes.

La possibilité d'utiliser les fils télégraphiques existants, sans interrompre le service des dépêches, rend l'installation du téléphone très peu coûteuse. Quant à la possibilité d'expédier des ordres en plusieurs endroits à la fois, on comprend sans peine combien elle est précieuse pour le service des signaux de chemins de fer et en cas de mobilisation. Il nous paraît inutile d'insister sur ces mérites, joints à ceux du bon marché et de la rapidité d'installation. Comme l'inventeur, animé des plus purs sentiments de patriotisme, ne demande aucune gratification du gouvernement russe pour sa belle découverte, on pourra, avec une minime dépense de quelques milliers de francs, établir dorénavant des communications téléphoniques entre toutes les villes que relient les fils du télégraphe.

Le système de Gwozdeff, en employant des appareils mobiles avec des éléments très forts, permettra également de téléphoner d'un point quelconque aux stations voisines, à l'aide du fil télégraphique. On voit quels services il pourrait rendre, par conséquent, à l'armée, pendant les manœuvres ou en temps de guerre. M. (*Électricien.*)

Nouvelle méthode pour l'éclairage par incandescence. — L'*American Engineer* signale une nouvelle méthode d'éclairage électrique qui aurait été essayée à New-York et dans laquelle, au lieu de disposer les lampes à incandescence sur un circuit unique traversé d'une façon constante par le courant électrique, on formerait avec ces lampes un certain nombre de circuits séparés traversés successivement et d'une manière régulière par le courant. L'idée sur laquelle repose le système, c'est que la température engendrée par le courant est telle, que l'incandescence se maintient pendant l'intervalle de temps nécessaire pour alimenter les autres circuits.

Le fonctionnement de l'installation est assuré par un interrupteur spécial pourvu de segments disposés de manière à ce qu'un système de balais avec lesquels ils entrent en contact porte le courant alternativement à chaque série de lampes. La périodicité du courant est environ de 70 par seconde.

Température de l'espace. — M. J. Duwar considère la température de l'espace interstellaire comme étant à — 274° C, qu'il regarde comme le zéro absolu, c'est-à-dire la température où tout caractère chimique disparaît et où les caractères physiques sont très modifiés. (*Revue scientifique.*)

VARIA

Utilisation du renne en Europe. — Les essais d'introduction des rennes de Sibérie (*Cervus tarandus*) dans nos montagnes de l'Europe centrale n'ont guère réussi jusqu'ici.

On s'est heurté, non pas au climat, mais à la nature du pays, qui diffère souvent de celle de leur patrie.

Cependant, l'on trouve dans certaines hautes régions des conditions qui devraient leur convenir : vastes étendues sans arbres et sans buissons où croissent seulement de maigres herbages. C'est là qu'il y aura le plus de chance de succès.

Dans nos jardins zoologiques où l'on conserve cet animal avec quelques soins, on le voit souvent dégénérer. Il se reproduit en captivité.

Une question se pose. L'acclimatation du renne dans nos Alpes aura-t-elle quelque utilité? Il va sans dire qu'il ne nous rendra jamais les mêmes services qu'aux peuples du Nord. Les contrées où l'on réussirait à le faire vivre ne produisent aucun élément d'économie rurale ; sauf le gibier, elles ne rendent rien. Sous le rapport de la chasse, on n'a qu'à y introduire des gibiers qui augmenteraient la valeur des terres.

Malgré tout, ajoute le correspondant de la *Sport Zeitung*, on lâchera de nouveau prochainement des rennes dans les Alpes autrichiennes. Des mesures sont prises pour le cas où ils sortiraient des districts *à bans* (où la chasse est défendue pendant un certain

nombre d'années), afin qu'ils soient respectés dans ceux où la chasse est autorisée. Dr S.

(*Revue des sciences naturelles.*)

La gymnastique à bord des bâtiments de guerre. — Naguère les matelots avaient à déployer continuellement des qualités d'agilité et de force, et nul n'aurait songé à leur enseigner la gymnastique, leur vie en étant un exercice ininterrompu. Les choses ont bien changé : nous lisons dans la *Revue du Cercle militaire :*

La suppression presque complète des mâtures à bord des nouveaux bâtiments de guerre, et l'emploi de plus en plus répandu d'appareils mécaniques pour la manœuvre de l'artillerie tendent à faire disparaître les exercices d'agilité et de force qui, autrefois, tenaient les équipages en haleine.

Aussi, pour entretenir chez nos marins la vigueur physique et l'adresse indispensable au service à la mer, le ministre de la Marine vient de prescrire que les marins de toutes spécialités devront participer aux exercices de gymnastique.

A bord des bâtiments, un certain nombre d'hommes, choisis parmi ceux qui feront preuve d'une aptitude spéciale pour la gymnastique, seront exercés plus particulièrement en vue de pouvoir être employés, en qualité de moniteurs, sous la direction des instructeurs brevetés.

En outre, on donnera une plus grande extension à l'enseignement de l'escrime et l'on s'efforcera d'exciter l'émulation des équipages par des assauts fréquents et des concours.

L'opium au Kan-Sou. — Les fumeurs et les priseurs ont été, au début de l'importation en Europe de l'herbe à Nicot, fortement persécutés; l'usage de cette plante ne s'en est pas moins répandu. Il a bien de nombreux inconvénients, quelque peu exagérés sans doute par ses ennemis, mais il permet de boucher bien des trous du budget et sert d'honnête passe-temps à nombre de personnes. L'opium devrait se défendre tout seul par ses méfaits souvent décrits ici. Il n'y réussit pas, et son usage se répand et s'étend dans certains pays, malgré des défenses bien sévères. Ainsi, d'après une communication faite à l'Association anglaise, pour l'avancement des sciences analysée par la *Revue française*, nous trouvons les curieux détails suivants sur la propagation de l'habitude de fumer l'opium dans la province du Kan-Sou :

Il y a cinquante ans que l'usage de fumer l'opium fut introduit au Kan-Sou par un individu venu du Hou-Nan; à cette époque, cet usage était interdit sous peine de décapitation, mais il se répandit néanmoins, notamment parmi la jeunesse des deux sexes, et bientôt plus de la moitié des femmes mariées fumait l'opium au Kan-Sou. Vers 1875, cet usage subit un temps d'arrêt, le gouverneur faisant fendre les lèvres des fumeurs transversalement, afin de les empêcher de pouvoir s'arrondir autour de la pipe. Cette mesure eut un effet radical, d'autant plus qu'elle eut pour corollaire une augmentation considérable de la taxe sur l'opium. A l'époque de l'influenza, d'après M. Brown « on ne trouvait plus assez de bières pour ensevelir les morts », et les personnes qui ne fumaient pas l'opium furent à peu près les seules que le fléau n'atteignit pas. Malgré les mesures prises, mesures que d'ailleurs on n'applique que très imparfaitement, l'opium continue à compter de nombreux adeptes au Kan-Sou.

Bas en papier. — D'après le *Journal de la santé*, on fabriquerait, en Allemagne, des bas avec un papier spécial, qui maintiendrait les pieds constamment secs et chauds et qui influerait naturellement d'une façon extraordinaire sur la santé. C'est à un journal de cordonnerie, qui se publie à Berlin, que cette information est empruntée.

Les épingles de nourrice. — On s'imagine souvent que l'épingle de nourrice ou épingle anglaise est d'origine récente. Ingvald Undset a montré, dans le *Zeitschrift für Ethnologie*, qu'elle était une des plus anciennes découvertes. Dans les fouilles de Hallstatt, station préhistorique d'Autriche de l'âge du fer, on a trouvé une fibule ou serre-pli qui ressemble beaucoup à nos épingles actuelles. Elle existait même à une période plus ancienne dans les terramares de l'époque du bronze. Quant aux Grecques, dès la plus haute antiquité, elles se servaient de fibules de formes variées. On en a trouvé à Olympie et même à Mycènes qui dateraient de l'époque d'Homère. On en décorait l'arc de renflements de perles, etc., ou d'autres fois la plaque s'agrandissait et recevait des gravures au trait. La fibule constituait ainsi une broche précieuse.

CORRESPONDANCE

Un halo.

Je vous envoie communication d'un phénomène curieux et très rare, dans notre pays du moins, où, de mémoire d'homme, on ne l'avait pas observé.

Le 11 décembre, dans la matinée, par un ciel serein et légèrement nébuleux, le soleil était entouré d'un halo de 30 degrés environ de diamètre; puis, deux grandes courbes lumineuses, passant au centre du soleil, l'une circulaire de 40 degrés, l'autre elliptique, logée dans le cercle, dessinaient dans le ciel de larges nappes lumineuses d'une très grande intensité, irisées de couleurs mal définies. Le phénomène a duré environ deux heures; à 8 h. 40, il était dans toute son intensité.

Jules Girard.

Saint-Denis (Ile de la Réunion.)

L'ÉTAT MENTAL DES MOURANTS

Dans la mort naturelle, succédant à une maladie aiguë ou chronique, la cessation des fonctions vitales se produit graduellement, les facultés s'éteignent successivement pendant une agonie plus ou moins longue que termine le dernier battement du cœur, *ultimum moriens*. Pendant cette agonie et, d'une manière générale, pendant les quelques instants qui précèdent la mort, il se produit souvent une exaltation passagère des facultés intellectuelles dont on a donné de curieux exemples.

Barthez avait observé ce fait; il pensait qu'il se produit une sorte de concentration sur le cerveau, des forces du principe vital animant beaucoup moins ou n'animant déjà plus les autres éléments de l'organisme défaillant. Il expliquait ainsi que certains hommes ont, aux approches de la mort, une élévation d'idées et une éloquence qu'ils n'avaient jamais eues auparavant.

Cette explication, en supposant même admise l'hypothèse vitaliste, n'est guère satisfaisante et ne s'appliquerait en aucune manière aux cas de mort violente, dans lesquels on a souvent observé ces faits d'exaltation. Il semble plus simple d'admettre une modification de la circulation cérébrale. La cellule cérébrale serait dans un état de nutrition spéciale, amenant une excitation dont les effets de certaines intoxications donnent une image approchée.

Quoi qu'il en soit de la théorie, ces faits méritent d'être rappelés; ils intéressent, à des titres divers, les savants, les légistes et les philosophes.

Ils étaient connus des anciens; Barthez cite, pour la combattre, l'opinion d'Aretée, qui, avec d'autres philosophes de son temps, soutient que l'âme, au moment de quitter le corps, s'approchant de la divinité, devait avoir la notion de l'avenir; mais il admet que les mourants peuvent prédire l'avenir en tant qu'il peut l'être par les lumières naturelles (1).

Cela revient à reconnaître l'exaltation des facultés intellectuelles qui se produit dans les derniers moments de la vie.

M. Féré, dans une note communiquée à la Société de biologie en 1889, et plus récemment dans sa *Pathologie des émotions,* est revenu sur cette question.

Il se préoccupe aussi des sensations que doivent éprouver les mourants; d'après lui lorsque le mourant jouit de l'intégrité de ses fonctions physiques, son intelligence paraît ne présenter qu'une dépression graduelle et souvent sans aucune impression bien pénible. Barthez va plus loin; il me paraît très vraisemblable, dit-il, qu'en général, dans les moments qui précèdent immédiatement la mort, lorsqu'elle n'est pas subite, l'homme goûte un certain plaisir à mourir. Il appuie cette conjoncture sur ce qu'on ressent une manière d'être agréable aux approches du sommeil auquel on se livre par degrés et même lorsqu'on se laisse aller à une défaillance. Il ajoute dans une note :

« Je ne veux point exagérer la douceur qu'on peut trouver à mourir, comme a fait Lucain, qui dans sa manière souvent outrée, a dit que les dieux ont caché aux hommes combien il est heureux de mourir, afin qu'ils puissent supporter la vie :

Victurosque Dei celant, ut vivere durent,
Felix esse mori..... (*Pharsale,* l. IV, v, 519-20.)

» Mais je me bornerai à recueillir ici quelques-uns des faits qui démontrent que le moment même de la mort peut faire sentir un état de bien-être.

» Sénèque dit (Epist. LXXVII) que Tullius Marcellinus, voulant se faire mourir, à cause de l'extrême incommodité que lui donnait une longue maladie, s'abstint de manger pendant trois jours, qu'il entra ensuite dans un bain chaud, et qu'il s'y éteignit peu à peu, en éprouvant, disait-il, quelque sentiment de volupté, qu'a coutume de produire la dissolution du corps vivant, lorsqu'elle se fait sans violence.

» François Suarez, Jésuite célèbre, qui mourut à Lisbonne en 1617, dit: Peu avant d'expirer, *non putabam tam dulce, tam suave esse mori ;* je ne pensais pas qu'il fût si doux et si agréable de mourir.

» La Mettrie (dans ses *Œuvres philosophiques,* p. 352 et 354) dit qu'il a eu plusieurs fortes épreuves, où il s'est vu près de passer de la vie à la mort, et il ajoute : « On dirait (autant que j'ai pu en juger par ses plus intimes approches) que la mort ne fait que passer au cou des mourants un nœud coulant, qui serré moins qu'il n'agit avec une douceur narcotique. La vie s'en va peu à peu, avec une certaine nonchalance molle, non sans quelque volupté, etc. »

» M. Baumé a publié l'observation suivante, dans le troisième volume de sa *Chimie,* et dans l'*Histoire de l'Académie des sciences* pour l'année 1773 : « Un homme, qui avait été asphyxié par l'impression d'une vapeur méphitique dans une

(1) P. J. Barthez, *Nouveaux éléments de la science de l'homme.*



cave, lorsqu'on l'eut fait revenir à lui, dit qu'à l'instant où il avait perdu connaissance, il avait éprouvé un sentiment de volupté. Un délire inexprimable occupait doucement son imagination, et, sur le bord du tombeau, non seulement il était exempt d'oppression et de douleur, mais même il goûtait une satisfaction délicieuse.

» M. Simmons, dans la *Vie* qu'il a donnée du Dr G. Hunter étant à ses derniers moments, dit à son ami, M. Combe : « Si j'avais assez de force pour tenir la plume, j'écrirais combien il est paisible ou facile (*easy*) et agréable de mourir. »

» Fontenelle, sur le point de rendre le dernier soupir, interrogé sur ce qu'il sentait, répondit : « Rien autre chose qu'une difficulté de vivre. » Brillat-Savarin raconte qu'il venait d'assister une vieille tante de quatre-vingt-treize ans, qui se mourait, en lui donnant un verre d'eau pour la réconforter : « Grand merci, dit-elle, de ce dernier service; si jamais tu viens à mon âge, tu verras que la mort devient un besoin tout comme le sommeil. »

Il n'est pas rare que des mourants aient des souvenirs très précis de choses anciennes et une exaltation extraordinaire de la mémoire. On voit souvent des personnes qui avaient, depuis longtemps, négligé toute pratique religieuse, réciter, au moment de la mort, des prières en apparence depuis longtemps oubliées.

Un clergyman luthérien de Philadelphie informa le Dr R... que les Allemands et les Suédois, dont il a un nombre considérable dans sa Congrégation, lorsqu'ils sont près de la mort, toujours prient dans le langage de leur pays; bien que quelques-uns, comme il le savait parfaitement, n'avaient pas parlé cette langue depuis cinquante ou soixante ans. Cette exaltation de la mémoire peut même s'observer dans des cas de débilité mentale habituelle. Miss Martineau cite le cas d'un idiot congénital qui avait perdu sa mère lorsqu'il était au-dessous de deux ans, dont, par conséquent, il ne pouvait rien savoir, et qui, cependant, lorsqu'il mourut à l'âge de trente ans, tourna subitement la tête, prit une expression vive et sensible, et s'écria d'une voix qu'on ne lui avait jamais connue : « Oh ! ma mère, qu'elle est belle ! » et regardant encore autour de lui, il mourut (1).

Dans un certain nombre de cas de mort par submersion, cette exaltation de la mémoire se manifeste par une réminiscence rapide, dans laquelle le sujet voit se dérouler devant lui le tableau de sa vie entière. « Je connais, dit Macario, ce phénomène par expérience. Un jour, me baignant dans la Seine, je pensai me noyer. Dans cet instant suprême, toutes les actions de ma vie se montrèrent comme par enchantement aux regards effrayés de mon esprit. » Munk cite des faits très intéressants du même genre, qui peuvent se reproduire dans la pendaison.

Quelquefois, cette représentation panoramique paraît comprendre presque tous les événements de l'existence ; d'autres fois, elle ne porte que sur des épisodes qui peuvent être sans importance.

Féré, qui rapporte ces faits, dit qu'il a observé ce genre de réminiscence chez des épileptiques dont elle constituerait une sorte d'aura intellectuelle.

Souvent une excitation passagère peut réveiller momentanément l'intelligence chez un mourant; les piqûres d'éther opèrent quelquefois d'étonnantes résurrections passagères; en voici un exemple pris au même auteur :

« Au mois de septembre 1883, j'assistais un malade qui se mourait de consomption avec une escarre sacrée développée au cours d'une myélite transverse. Il était tombé dans une dépression considérable dont plusieurs injections sous-cutanées d'éther l'avaient relevé momentanément enfin, il venait de perdre connaissance depuis quelques instants, la respiration était superficielle et rare, le pouls était extrêmement faible, il semblait près d'expirer. Deux injections successives d'un gramme d'éther relevèrent, au bout de quelques minutes, la respiration et le pouls; les yeux s'ouvrirent et le malade, qui était incliné sur le côté gauche, souleva légèrement la tête et prononça avec volubilité des paroles qui ne furent pas comprises. Il s'était exprimé en flamand, que personne n'entendait autour de lui. Après quelques mouvements d'impatience, il fit signe qu'il pouvait écrire. On lui présenta un crayon et un carton sur lequel il écrivit très rapidement trois ou quatre lignes aussi en flamand. Cet effort fait, il laissa retomber sa tête sur l'oreiller et, au bout de quelques minutes, le cœur était définitivement arrêté. Cet homme, originaire des environs d'Anvers, habitait Paris depuis longtemps et ne parlait et n'écrivait qu'en français; mais il semble que, dans cette circonstance, il ait été incapable de se servir de cette langue. On vérifia que l'écrit rappelait une dette de 15 francs, contractée en 1868 envers un individu de Bruxelles, et non payée. »

Ce fait est particulièrement intéressant en ce qu'il montre qu'une personne en agonie peut être

(1) Féré. *La Pathologie des émotions*, Paris, Alcan, 1892.

momentanément rappelée à la vie dans certains cas.

L'injection d'éther exerce une excitation spéciale sur la cellule nerveuse ou peut-être agit simplement sur la tension artérielle qu'elle augmente.

Nous n'avons considéré ici la mort qu'en physiologiste; il y aurait, au point de vue moral et religieux, bien d'autres considérations à présenter; seule, la fin du juste mérite le nom de douce mort. Mais cet ordre de considération demanderait de tous autres développements et une plume plus autorisée que la nôtre.

LE PLUS ANCIEN MANUSCRIT DE LA SAINTE BIBLE

Le *Cosmos,* qui s'est, à plusieurs reprises, occupé de la concordance entre la Bible et la science, ou, pour parler plus exactement, de l'accord de la science actuelle avec la vérité révélée, doit s'occuper, ne fût-ce qu'en passant, des sources de cette vérité. Quelques mots sur le plus ancien manuscrit de la Bible ne seront donc pas hors de saison.

Ce manuscrit se trouve au Vatican, où il est catalogué sous le numéro 1209. Mais, à l'exception des autres volumes qui, au nombre de 26 000 à peu près, sont logés dans les armoires du grand bras de la bibliothèque, il a une place d'honneur dans une des tables où ont été réunis les plus fameux des manuscrits. C'est dans le petit bras, bâti par ordre de Sixte V, décoré de magnifiques peintures du temps, que se conserve le précieux volume avec d'autres, non moins célèbres, bien qu'à des titres différents. Les visiteurs peuvent l'admirer sous un verre, mais il faut une permission spéciale pour être admis à le feuilleter.

Maintenant, il ne sera plus nécessaire d'aller à Rome pour collationner le manuscrit. Une publication de première valeur, faite par le R. P. Cozza, abbé basilien, vice-bibliothécaire de la Vaticane, sous les auspices de S. S. Léon XIII, et avec la collaboration photographique de M. Danesi, reproduit le codex par l'héliotypie, et toutes les pages en sont maintenant immuablement fixées dans des clichés que l'on conserve avec un soin aloux. Cette publication, limitée à un petit nombre d'exemplaires, et dont le prix dépasse la portée des bourses moyennes, mérite d'être connue à un double point de vue. D'abord elle est, par sa grandeur, par le soin avec lequel elle a été exécutée, un chef-d'œuvre de phototypie; ensuite, elle montre que l'Église romaine, en publiant des fac-simile sans retouche de pareils documents, loin de tenir la lumière sous le boisseau, cherche, au contraire, à mettre ses trésors à la disposition des savants. Elle convie tous les hommes de bonne foi à venir scruter les sources où elle puise les preuves de sa foi, à se rendre compte de ses plus précieux manuscrits, et coupe court par là même aux accusations, si souvent lancées, de masquer et de cacher la vérité.

Il y a quatre manuscrits de la Sainte Bible qui sont célèbres. Il est inutile de faire remarquer qu'ils sont rédigés en grec et suivent l'interprétation des Septante. L'un, désigné par la lettre A, est l'*Alexandrinus,* donné par Cyrille Lucar au musée Britannique en 1628; celui désigné par la lettre B, et qui n'est autre que celui qui nous occupe; le manuscrit sinaïtique, désigné par la lettre hébraïque א, comme pour lui donner la prééminence sur tous les autres manuscrits, et la France possède un autre manuscrit, lettre C, dit de saint Éphrem parce que, écrit au v[e] siècle, à ce que l'on croit, il fut lavé dans le XII[e] pour recevoir les homélies de saint Éphrem. C'est un palimpseste.

De tous ces manuscrits, le plus ancien, de l'avis des critiques, M. Tischendorf excepté, est certainement celui du Vatican. Sans vouloir le démontrer, ce qui serait trop long et a été parfaitement bien exécuté dans des ouvrages spéciaux, les caractères intrinsèques que présente le manuscrit accusent une haute antiquité. Le parchemin, très fin, est en peau d'antilope, les lettres (onciales grecques) sont d'une belle forme, toutes égales, sans ornements. Les majuscules n'existent pas et les accents offrent cette sobriété qui distingue les époques où les grammairiens n'en avaient point encore surchargé la langue grecque. De plus, l'orthographe est caractéristique; elle suit les règles les plus anciennes et trahit une origine alexandrine. Chaque page est divisée en trois colonnes; les phrases se suivent sans les points qui ont été inventés plus tard, une séparation plus grande en tient lieu, et chaque livre continue sa marche sans la division en chapitres qui n'était point encore faite.

Ces caractères suffiraient par eux-mêmes à faire reporter le manuscrit au IV[e] siècle, après la paix de l'Église sous Constantin; mais il est une autre preuve tirée des Pères du IV[e] siècle, qui, dans leurs citations, se rapportent au manuscrit du Vatican, ou à ceux dérivés de lui, à sa famille,



comme disent les savants citant les passages qui s'y trouvent, et omettant ceux qui y sont omis.

Tout ceci pourrait être amplement développé, mais s'écarte du but proposé.

Le P. Cozza a publié des notes intéressantes sur le sort de ce manuscrit et ses corrections successives. Le livre fut écrit au IVe siècle par un copiste ou une série de copistes. Plus tard, les caractères étant affaiblis, soit par le temps, soit par l'usage que l'on faisait du volume, on jugea à propos de lui faire peau neuve. Un copiste fut chargé de repasser à la plume toutes les onciales du volume; mais, comme sa main n'était pas habituée à la beauté de ces lettres, l'inexpérience le trahit, et il est facile de discerner l'empreinte de son travail. Il y eut, avant cette revision générale, des additions et des corrections qui sont encore assez visibles, et il y en eut encore après cette revision, d'où l'on peut établir que quatre personnes ont travaillé à ce manuscrit : une pour l'écrire, l'autre pour le repassage général, et deux autres pour des corrections. Ce serait donc un palimpseste, mais où la seconde main n'aurait fait que reproduire l'écriture que le temps faisait disparaître. Il est inutile de faire remarquer que la différence des encres qui se voit assez bien à l'œil nu est encore bien plus claire sur une épreuve photographique. On sait, d'ailleurs, que deux encres de qualité différente ne se comportent pas identiquement au point de vue photogénique, et c'est un procédé dont on se sert fréquemment dans des expertises pour reconnaître les surcharges.

Fac simile de la 46e page du manuscrit de la Bible du Vatican.
(Réduit d'un tiers.)

Le cardinal Maï s'était le premier proposé de faire une édition complète du *Codex vaticanus*. Il l'avait depuis longtemps préparée, mais mourut sans la donner au public. Le P. Vercellone, Barnabite, s'en chargea (1858); mais il s'en faut que cette édition répondît à ce que l'on attendait. Malgré ses défauts, dont quelques-uns furent vertement relevés, elle a servi à de nombreux éditeurs, et quatre éditions successives, à Londres, Leyde, Ratisbonne et Berlin, en furent faites par divers savants, de 1858 à 1862.

M. Tischendorf avait édité en 1859 son *Codex sinaïticus* (א), ainsi nommé parce qu'il l'avait trouvé au monastère de Sainte-Catherine, sur le mont Sinaï. Désireux d'avoir comme le monopole des éditions de la Bible, il vint à Rome pour éditer le *Codex vaticanus* (1209). Des premiers accords furent pris, et Tischendorf croyait avoir remporté la victoire, quand Pie IX, mis au courant de l'affaire, déclara que l'on ne pouvait décemment faire éditer par un protestant le plus précieux manuscrit de la Bible, et que des catholiques devaient s'en charger. Agir autrement était jeter le discrédit sur tout le clergé romain, qui, d'ailleurs, ne manquait pas d'hommes spéciaux capables de mener à bonne fin ce travail au plus grand honneur de l'Église. Le Saint-Père choisit le P. Vercellone, auquel il adjoignit le P. Cozza, maintenant vice-bibliothécaire, et qui, par ses études antérieures, par son acquit, était tout à fait désigné pour cette tâche.

Mais Tischendorf, qui escomptait la concession, jeta les hauts cris, fit intriguer, et enfin obtint un compromis par lequel il laissait les Romains éditer leur manuscrit, mais ceux-ci, en retour, devaient lui acheter les caractères qu'il avait fait fondre pour le manuscrit sinaïtique. S'il cédait la gloire, ce n'était pas sans compensation. C'est ainsi que les deux savants romains durent nous donner une grande publication du *Codex B vaticanus*, faite avec les caractères du manuscrit sinaïtique. La fidélité du manuscrit était intacte, mais on pouvait se demander le pourquoi de ces lettres de forme bizarre qui

n'avaient, avec celles du manuscrit, qu'un air de famille. Aussi firent-ils dans la dédicace ressortir cette circonstance en disant : *Codicem Græcum Vetustissimum librorum divinorum..... similimis litterarum formis expressum.....*

L'ouvrage, commencé en 1869, sous le pontificat de Pie IX, était achevé en 1881 sous le pontificat de Léon XIII, faisant honneur, par son exécution, aux presses de la Propagande.

Le P. Vercellone étant mort depuis de longues années, tout le poids du travail était retombé sur le R. P. Cozza, qui avait dû s'adjoindre, pour ne point succomber sous la fatigue, le chanoine Fabiani, helléniste bien connu.

Cette publication avait eu naturellement le talent d'irriter Tischendorf, qui se lança dans une campagne acharnée pour soutenir la prééminence du manuscrit sinaïtique, lui donner le pas sur celui du Vatican, et enfin relever des fautes dans l'édition romaine. Le P. Cozza avait dédaigné ces attaques dont il n'était pas malaisé de deviner le mobile; mais il se proposait bien d'y répondre, et d'une façon apodictique. En finissant sa publication, il indiquait que l'art de la photographie n'avait pas alors été assez développé pour permettre une reproduction directe, mais que celle-ci devenait nécessaire, et pour faire comprendre la différence qui existait entre la photographie du manuscrit du Vatican et l'édition qu'il avait donnée en caractères du manuscrit sinaïtique, il reproduisait à la fin quatre planches en phototypie représentant quatre pages du *Codex vaticanus*.

Ces planches étaient une promesse, et cette promesse est aujourd'hui une réalité. Grâce au P. Cozza, le codex 1209, contenant le plus ancien manuscrit de la Bible, est entièrement photographié, et par le fac-simile reproduit ici même, on peut juger de la perfection du travail.

Cette planche, fragment de la 46e page du manuscrit, contient la fin de la Genèse et commence aux mots (πατρά σιν ἡρῶν, Ἀβραὰμ du verset 24 du dernier chapitre. A la fin, se trouvent trois petites lignes dont la traduction est « Genèse suivant les Septante. » Il est facile de voir dans cette épigraphe la main de deux écrivains.

Ce manuscrit, si vénérable par son antiquité, presque contemporain de l'âge des martyrs et qui a été écrit peu après le triomphe de l'Église, contient 1536 pages sur trois colonnes. A la fin, au bout de la dernière colonne, on voit un cachet rouge contenant les lettres R F et autour les mots « Bibliothèque nationale. » C'est la marque du transfert à Paris du précieux manuscrit, dont la cession fut imposée à Pie VI par le traité de Tolentino. Un peu plus haut, se lit l'inscription *Bibliotheca Apostolica Vaticana,* enserrant la tiare et les clés. C'est la prise de possession par l'Église romaine du plus ancien témoignage de notre foi, et la preuve que la source la plus pure de la vérité est conservée avec un soin jaloux par son infaillible gardien.

Dr Albert Battandier.

La sophistique de la science est le propre caractère de la persécution religieuse qui sévit à notre époque. La science fait aujourd'hui le tapage que faisait la philosophie au XVIIIe siècle. Elle rentrera au laboratoire, comme la philosophie est rentrée dans l'école, et tout ce grand tumulte s'apaisera.

J.-B. Fonssagrives.

LE RHONE MOTEUR

A GENÈVE ET A LYON

Il a déjà été question, dans ces colonnes, de l'utilisation des forces motrices du Rhône à Genève. Le succès de l'entreprise a été si complet que la création d'une seconde usine centrale en aval de la ville a été décidée et, grâce à l'activité des entrepreneurs chargés de ce travail, les bâtiments principaux seront bientôt achevés. Ils sont destinés à recevoir les nombreuses turbines qui actionneront les machines dynamo-électriques chargées de transporter l'énergie jusque dans les points les plus éloignés du canton de Genève. Malgré l'admirable fonctionnement des machines établies à l'usine de la Coulouvrenière et les services éminents rendus par la canalisation à haute pression qui distribue l'eau et la force à profusion, on n'a pu songer à conserver ce mode de transport trop coûteux lorsqu'il s'agit de grandes distances. On s'est donc arrêté au système le plus généralement employé aujourd'hui ; ce sont, en effet, des câbles électriques qui réuniront l usine de Chèvres à la ville de Genève. Il sera question plus tard du dispositif adopté ainsi que des diverses machines, moteurs et accessoires, utilisés pour la production et la distribution du courant.

A Lyon, comme à Genève, le Rhône se prête bien à la création d'une usine centrale de force. Un peu en amont de la ville, de Jons à l'île des

Brotteaux, il décrit au Nord une courbe légère, où la pente est rapide ; il existe entre les deux points extrêmes de cette courbe légère, une dénivellation de 13 mètres qu'il est facile de transformer en chute d'eau, en ouvrant un canal entre ces deux points. C'est ce que va réaliser le canal de Jonage.

Le canal se détache du Rhône à la hauteur du Jons et arrive, en longeant les Balmes viennoises, par les territoires de Jonage, Meyzieu, Décines, Vaux-en-Velin et Villeurbanne, à Cusset, où est située l'usine de production des forces; les eaux, au sortir des vingt turbines qu'elles actionnent, sont recueillies par un canal de fuite qui, longeant le mur d'enceinte de la ville, les ramène au Rhône au-dessus du Grand-Camp.

La longueur du canal est de $18^{km},600$; il dérive du Rhône un volume de huit millions et demi de mètres cubes par jour (100 mètres cubes par seconde), et comme ce volume, aux basses eaux, représente plus des deux tiers de celui du fleuve, dont la navigabilité pourrait être atteinte par cet énorme emprunt, le canal, large de 60 mètres, recevra sans péage la navigation; une écluse à deux sas, pouvant admettre les plus gros bateaux et les radeaux les plus longs, leur fera franchir la chute de l'usine. La navigation en amont de Lyon, loin d'être gênée, se trouvera donc, au contraire, assurée par le canal.

La chute d'eau varie de $12^{m},20$, en basses eaux, à $8^{m},50$, en hautes eaux; mais, dans ce dernier cas, la prise d'eau autorisée s'élèvera à 150 mètres cubes à la seconde, et le volume d'eau compensant la différence de la chute, les turbines produiront toujours en moyenne, à l'usine, une force totale, nette, de 12 000 chevaux, qu'une canalisation, aérienne ou souterraine, suivant les besoins, transportera à Lyon et dans les communes suburbaines.

La concession éventuelle d'un canal supplémentaire de Villette-d'Anthon à Jons permettra de créer, aussitôt que les besoins de l'industrie auront absorbé cette première force, une force additionnelle de 8000 chevaux.

Enfin, vers le milieu du canal, un réservoir, emmagasinant la partie du débit non utilisé par 24 heures, remplira l'office de compensateur en maintenant le plan du canal à un niveau constant, quel que soit le débit des turbines.

C'est par l'électricité, comme à l'usine de Chèvres, que sera transmise, dans tous les quartiers de la ville, cette force énorme ; l'électricité se prête mieux que l'air comprimé ou l'eau sous pression à la division de la force transportée, et cette division même est un des points les plus intéressants de la nouvelle entreprise.

Il y a à Lyon actuellement, en installations de 10 ou moins de 10 chevaux, plus de 8000 chevaux-vapeur employés. C'est naturellement aux petites industries qui utilisent ces installations que l'énergie électrique s'adresse tout d'abord. Le prix de revient annuel du cheval-vapeur, à Lyon, pour une machine d'*un* cheval, est de 2665 francs pour un moteur à vapeur, de 1250 francs pour un moteur à gaz; d'après son cahier des charges, la Société des forces motrices devra livrer la même force au prix maximum de 720 francs. Pour une machine de 5 chevaux, le prix du cheval serait ramené de 955 francs (prix du moteur à vapeur) ou de 900 francs (prix du moteur à gaz), à 620 fr. Pour une machine de 10 chevaux, de 675 francs (prix du moteur à vapeur ou à gaz), à 510 francs.

Ce sera donc toujours en faveur du moteur électrique une différence de prix de 20 à 40 %, et si l'on y joint tous les autres avantages de ce moteur, commodité, propreté, simplification d'outillage, économie de local, suppression de tous dangers..... il est certain que toutes les industries y feront rapidement appel.

Toutes les industries, disons-nous; car depuis les tramways, qui tendent de plus en plus à adopter ce mode de traction leur procurant une économie moyenne de moitié sur la traction à vapeur et de près des deux tiers sur la traction à chevaux, jusqu'à l'ouvrière en chambre pour sa machine à coudre, il n'est pas un travailleur auquel l'électricité ne soit appelée à rendre des services, d'autant plus grands et plus immédiats que c'est avec des frais minimes et presque sans modifications qu'on pourra l'appliquer aux matériels déjà existants.

Pour la grande industrie lyonnaise, du tissage notamment, voici un exemple des résultats qui seraient obtenus :

Quatre métiers menés dans un atelier de famille par le mari et la femme, faisant un petit uni à 108 coups au pouce, soit 40 coups au centimètre, payé 0 fr. 20 le mètre, marchant huit heures pendant 250 jours, pourront produire 18 200 mètres, soit une façon de 3840 francs. Le tisseur aura à payer 4 dixièmes de cheval (1 dixième par métier), 288 francs, plus 300 francs pour l'intérêt et l'amortissement des 4 métiers et dynamos, en tout 588 francs ; il lui restera, comme produit net annuel, une somme de 3252 francs, portée à 3552 francs quand son matériel sera amorti, en dix années environ.

Économie considérable dans le prix de revient

et accélération du travail, sans fatigue, voilà ce que l'électricité apportera à nos ouvriers. Depuis cinquante ans, 40 à 60 000 métiers ont quitté la ville ; dans les conditions nouvelles du travail qui leur seront faites, qui pourra arrêter leur retour progressif et la réinstallation des ateliers de famille d'autrefois, si désirable à tant de points de vue?

La nouvelle Société ne distribuera pas seulement de la force.

Un jour certainement, que ce soit après l'expiration du monopole de la Compagnie du gaz, ou plus tôt même, si une entente sur ce point intervient entre elle et la municipalité, elle éclairera la ville.

En attendant, elle éclairera les particuliers; elle ne pourra pas de suite, il est vrai, leur distribuer directement la lumière, son cahier des charges s'y oppose pour le moment; mais de même que l'abonné de la Compagnie du gaz utilise pour un moteur le gaz d'éclairage que lui donne la Compagnie, qui pourra empêcher l'abonné de l'énergie électrique de la transformer, chez lui, en lumière? Personne, absolument; c'est un point bien certain.

La Société des forces motrices donnera aussi l'eau; en faisant au canal d'amenée un emprunt insignifiant de un demi-mètre cube par seconde, elle pourra distribuer plus de 40 000 mètres cubes par jour aux 6000 hectares compris entre le Rhône et les Balmes viennoises, et transformer ainsi en terrains de premier rendement toute cette plaine jusqu'ici cultivée sans grands profits.

On le voit, l'établissement d'une usine centrale pour l'utilisation de la puissance du Rhône sera, tant directement qu'indirectement, une source de prospérité pour toute la contrée.

A Genève, la création de l'usine de la Coulouvrenière a eu la plus heureuse influence sur l'industrie. Et c'est précisément cette réussite qui a déterminé, comme on l'a dit, les promoteurs de l'entreprise à établir un second centre en aval de la ville.

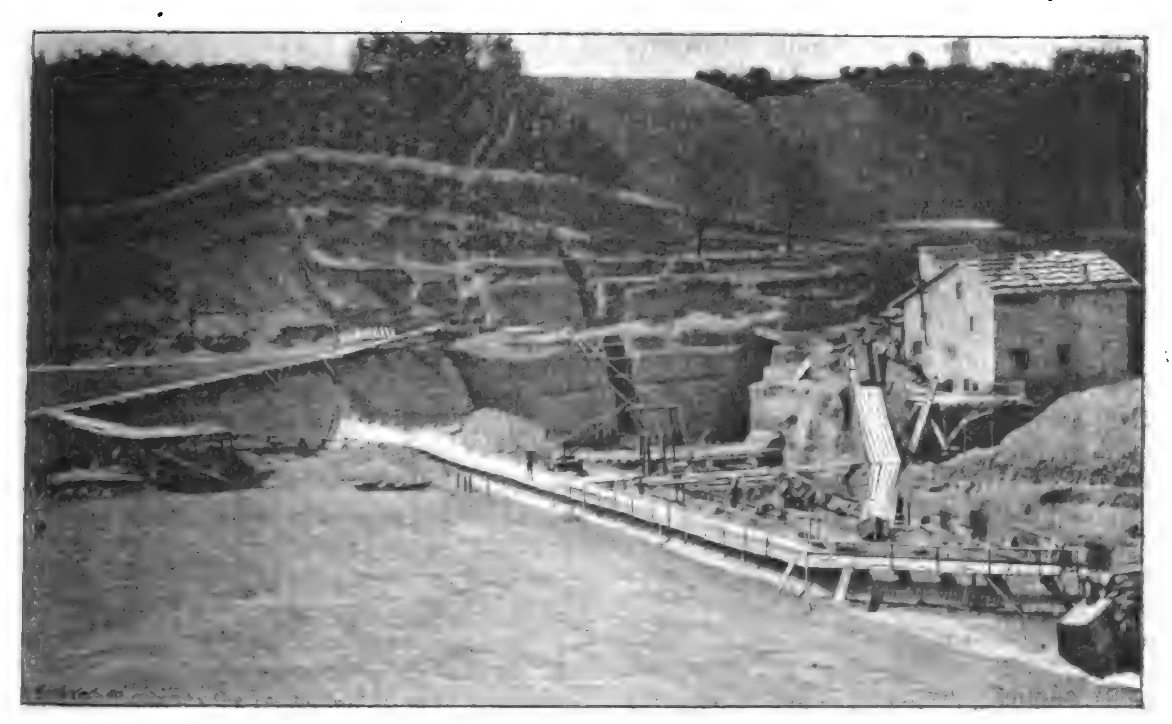
Les travaux avancent rapidement, grâce a une saison exceptionnelle et à l'entrain des ouvriers. Une digue longitudinale a été établie au milieu du fleuve, de manière à le séparer en deux bras. Les extrémités de cette digue sont réunies d'un côté à la rive, de manière à permettre la mise à sec de tout l'espace ainsi gagné sur le lit du fleuve.

C'est dans cette partie que sont placés les chantiers. Quant à l'autre bras, il sera traversé en biais par le bâtiment principal qui prendra naissance à la partie supérieure de la digue longitudinale, et viendra aboutir beaucoup plus bas sur la rive droite. Comme toute la masse d'eau doit le parcourir actuellement, le courant du Rhône y est extrêmement rapide. Il n'en sera pas ainsi lorsque les travaux seront terminés, car une forte partie de la berge de la rive droite sera enlevée de manière à rendre au fleuve sa largeur normale. La première chose qui frappe les regards, lorsqu'on arrive sur le théâtre des constructions, ce sont de puissants piliers, analogues aux piles d'un pont. Ils sont destinés à recevoir les vannes qui glisseront dans les rainures dont sont pourvus ces piliers. Les vannes auront $8^m,50$ de hauteur et 10 mètres de portée, et, pour en faciliter la manœuvre, le glissement dans les coulisses de fer sera remplacé par un roulement au moyen d'un système de galets cylindriques. De plus, pour permettre à quatre hommes de manœuvrer ces vannes, dont le poids sera de 40 à 50 000 kilogrammes, les câbles seront munis de lourdes caisses de ferrailles, équilibrant ce poids, et le supprimant même au point de ne laisser subsister comme obstacle au maniement que celui résultant du frottement et du roulement des galets. Quant aux vannes elles-mêmes, elles seront formées de tôle, appuyée par un puissant système de poutres en fer. Des tringles, s'adaptant contre la rainure, sous l'effet de la pression, empêcheront l'eau de se glisser entre le pilier et la vanne.

Les vannes ne seront pas ouvertes habituellement de plus d'un mètre. Ce n'est que dans les crues extraordinaires, comme celle de 1888 par exemple, qu'elles seront complètement ouvertes. Les variations de niveau pourront d'ailleurs être modifiées par l'usine de la Coulouvrenière, qui est en demeure de régulariser le niveau du lac Léman et l'écoulement des eaux du Rhône. Toutefois, comme le volume d'eau est beaucoup plus considérable à Chèvres qu'à Genève, par suite de l'apport de l'Arve qui se jette dans le Rhône aux portes de la ville, il a été nécessaire de prendre des précautions spéciales pour protéger les fondations établies dans le lit du fleuve. A cet effet, la base des piliers servant à maintenir les vannes a été pourvue d'un fort cuirassement en fonte, que l'on pourra facilement remplacer. De plus, le fond lui-même du canal sera bétonné, et, de peur que ce béton ne soit endommagé par les graviers, il sera recouvert d'une poutraison de bois, qui, elle même aussi, pourra se remplacer. On sera ainsi en mesure de résister à l'action des eaux dont la nature sablonneuse constitue un inconvénient qui n'existait pas pour la première usine établie en

amont du confluent de l'Arve, dont la teinte grisâtre indique clairement la forte teneur en graviers et en sables siliceux.

Il est intéressant de suivre un peu partout les progrès qui s'accomplissent chaque jour dans l'utilisation des forces motrices naturelles. Lorsqu'on songe aux sommes considérables d'énergie perdue, on est en droit de se réjouir lorsque l'initiative privée cherche à les réduire. La « houille blanche » a sur la « houille noire » une telle supériorité que l'on ne saurait trop engager les cités industrielles à entreprendre de la substituer à cette dernière. Les Américains, qui semblent ne point craindre les innovations, devraient bien fonder une ligue contre le charbon de terre et édifier une cité exclusivement électrique où aucun atome de houille ne pourrait entrer. Il est bien évident qu'une pareille cité serait supérieure,



Barrage au milieu du Rhône, à Chèvres.

au point de vue hygiénique, à toutes celles de l'Ancien et du Nouveau Monde. Ce seul avantage devrait suffire à déterminer les capitalistes philanthropes à tenter cet essai. Comme spéculation, ce serait un placement qui en vaudrait peut-être bien un autre.

A. Berthier.

MULTIPLICATION AGAME

DES MUSCINÉES

La reproduction régulière et normale des Muscinées a pour agents les spores, qui sont le produit ultime d'une fécondation opérée par des anthérozoïdes sur un organe femelle particulier. Mais, à côté de ce mode qui nécessite le concours de circonstances assez rarement réunies, il y en a un autre, bien plus important et en même temps bien plus simple, qui n'exige pour moyens que les aptitudes communes à toutes les cellules vivantes, et pour substratum qu'une seule cellule prise en un point quelconque de l'individu. Cette faculté de se multiplier sans l'intervention de la fécondation est si intense chez les Muscinées qu'elle peut faire, de chacune de leurs cellules, un individu particulier. Elle ne se retrouve nulle part ailleurs aussi également active en tous les points, aussi apte à se manifester pour peu que la sollicitent les influences extérieures, aussi facile à provoquer, aussi constamment efficace dans ses résultats.

Cette curieuse particularité reconnaît deux causes ; l'une qui tient à la morphologie et aux habitudes générales du groupe, l'autre à ses exigences au point de vue de la fécondation. La première est relative à la durée de la vie de l'individu sexué avant la formation du sporogone,

durée proportionnellement très longue, qui permet aux tendances reproductives d'apparaître dans cet individu, bien qu'elles n'y soient servies par aucun organe particulier, et d'y devenir actives par le fait seul de leurs efforts. La seconde a une influence plus directe et plus immédiate; elle consiste dans l'impossibilité où sont les Muscinées de se féconder sans l'intervention de l'eau. Nous savons que, pour l'accomplissement de cet acte capital (1), elles dérivent des Algues supérieures, qui, du processus primitif, ont gardé l'organe femelle immobile et l'élément mâle mobile.

Or, cette mobilité des anthérozoïdes, admirablement servie par le milieu chez les Algues submergées, devient, pour la réalisation de la fécondation chez les Muscinées, qui sont des plantes aériennes, un obstacle difficile à vaincre. Les organes mâles et les organes femelles n'étant point reliés par un liquide homogène véhiculant les premiers autour des seconds, l'imprégnation ne peut avoir lieu que par l'intermédiaire de la pluie ou de la rosée, et encore faut-il, pour les espèces dioïques, dont les individus ne sont pas absolument contigus, que les insectes interviennent et visitent, après s'être chargés d'anthéridies mûres ou d'anthérozoïdes, les inflorescences où sont développées les archégones. Mais, si la pluie ne tombe pas au moment précis où l'archégone est béant et prêt pour l'imprégnation, où l'anthéridie a suffisamment condensé le plasma de ses cellules, si les insectes ne visitent pas les bourgeons ou les capitules, l'émission se fera en pure perte, et les anthérozoïdes perdront, avec leur mouvement, leur propriété fécondante. C'est ce qui explique pourquoi un très grand nombre d'espèces sont le plus souvent stériles, soit que l'inactivité à laquelle seraient condamnés les organes sexuels en paralyse le développement, soit que la fécondation ne puisse s'opérer, quoique ces organes évoluent normalement, soit que l'un des sexes ne se rencontre que très rarement, soit encore que les individus naissent trop isolés les uns des autres pour que l'intervention de la pluie puisse favoriser l'acte sexué. Quelle que soit, d'ailleurs, la cause immédiate de la stérilité, cette cause se rapporte toujours à cette disposition générale qui oblige les Muscinées à accomplir dans l'air une fonction qui nécessite le concours de l'eau. Il y a là évidemment, en raison de cette disposition, une infériorité, un défaut physiologique, une situation éminemment défavorable qui oblige, non pas la fonction elle-même, mais son processus et son résultat, à se déplacer sous peine de devenir impossibles, qui, en un mot, exige une compensation.

(1) Cf. *Cosmos*, t. XXV, p. 403.

Cette compensation, c'est l'intense reproduction agame de l'appareil sexué. La reproduction agame, qui n'est, après tout, qu'une dérivation des aptitudes du protonéma, puisque l'appareil sexué est enté sur ce protonéma et qu'il en procède par voie de différenciation ou par voie de bourgeonnement, n'apparaît pas d'emblée chez les Muscinées. On la rencontre déjà dans les Algues supérieures qui indiquent la réalisation muscique, dans certaines Floridées; mais là, elle s'opère grâce à des agents déterminés, ayant une place et une fonction normales, et ne dépendant pas, au point de vue évolutif, des influences ambiantes. Ces agents sont des sporules qui forment, par rapport aux carpogones, que fécondent les anthéridies, une série d'éléments latérale et divergente, en dehors du cycle de l'évolution individuelle. Chez les Muscinées, les sporules n'existent plus, du moins normalement; l'organe n'a pas survécu à la modification des aptitudes, sauf dans des cas très peu nombreux où l'accident le rétablit avec ses caractères essentiels. Mais, par contre, la propriété organique s'est transmise non pas seulement intégralement, mais avec une plus grande abondance de moyens et une plus grande souplesse dans ses manifestations. Chez les Algues, elle est régulière, servie par une partie spéciale, mais peu active, en raison de la facilité avec laquelle s'opèrent les phénomènes de la fécondation; chez les Muscinées, elle est accidentelle, servie indifféremment par toutes les parties de l'individu; mais elle est extraordinairement fréquente.

Cette transmission d'une aptitude sans substratum spécial équivaut à la disparition d'une cause dont l'effet persiste, c'est-à-dire, dans l'espèce, à la suppression de la spore à la base du protonéma, qui est l'origine de toute évolution individuelle. La suppression de la spore n'a rien d'inadmissible : elle se retrouve ailleurs, et avec des caractères très évidents; ainsi, chez les Muscinées elles-mêmes, les cellules du sporogone peuvent se transformer directement en filaments protonématiques, et les cellules du cystocarpe de certains *Chantransia*, à la faveur de circonstances particulières, sont également aptes à donner un prothalle. Or, il est de toute certitude que, si elles avaient évolué normalement, les cellules considérées auraient, dans les deux cas, produit des spores. D'où il résulte que l'on est autorisé à supposer, toujours théoriquement, une spore à la base de toute différenciation individualisée

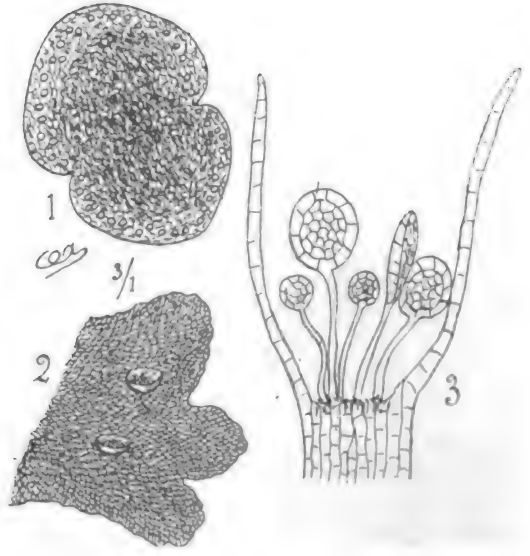


émanée de l'appareil végétatif. La présence de cette spore est d'ailleurs quelquefois un fait réel, ainsi que nous allons le voir.

La multiplication végétative se fait selon deux modes différents basés sur l'effacement plus ou moins grand de la spore agame qui rappelle les sporules correspondantes des Floridées. Dans l'un de ces modes, les filaments protonématiques émanent d'un élément particulier, qui n'est point le fruit d'une fécondation, mais qui résume et condense à peu près au même degré que la spore développée dans l'archégone les tendances héréditaires : cet élément particulier porte le nom de *propagule* (fig. 1). Dans l'autre mode, la régression de la spore initiale est absolue; il n'y a plus, entre le protonéma et l'individu producteur, d'état stationnaire réunissant, condensant les aptitudes de l'espèce pour leur permettre ensuite de se faire jour à la faveur d'une réelle germination provoquée par des circonstances favorables ; l'individu produit naît directement de sa souche, et il ne devient une entité ontologique que par la destruction d'une partie du tissu intermédiaire.

La présence des propagules est constante et normale dans un certain nombre d'espèces, et ils constituent un moyen puissant de multiplication; en général, les formes qui en présentent demeurent le plus souvent stériles. C'est chez les Hépatiques qu'ils sont le plus simples, aussi bien au point de vue de leur forme qu'au point de vue de leur genèse.

Dans le cas initial, très voisin du cas analogue chez les Algues, ils se réduisent à une simple cellule différenciée soit à la marge, soit à la face supérieure du thalle protonématique ou de l'axe feuillé; cette cellule se sépare de ses voisines, s'arrondit, puis segmente une fois son nucluse, de manière à former un système bicellulaire; la prolifération ne se continue que sur le sol. On rencontre assez fréquemment ces sortes de propagules dans les genres *Aneura* et *Madotheca*. Dans d'autres genres, les propagules se différencient au sein de conceptacles particuliers. Ces conceptacles se forment à la page éclairée du thalle, et ils simulent de petites coupes (fig. 2). Le fond des coupes se tapisse de papilles pluricellulaires, dont la cellule apicale prolifère de manière à former un petit amas granuleux, couronnant un pédicelle grêle; le pédicelle est formé par la partie inférieure de la papille. Quelques-unes des papilles ne prolifèrent pas à leur extrémité; elles restent simples et simulent des poils ou des paraphyses, qui sécrètent une substance mucilagineuse, laquelle se gonfle sous l'influence de l'humidité, distend les petits propagules, les sépare de leur pédicelle et tend à les répandre hors du conceptacle. Ces propagules deviennent chacun l'origine d'un nouvel individu; ils ne germent qu'exposés à la lumière.



Multiplication agame des Muscinées.

1. Propagule agame de *Marchantia*. — 2. Portion de thalle de *Marchantia*, avec les conceptacles cupuliformes qui renferment les propagules (3/1). — 3. Propagules pédicellés de Mousse.

Chez les Jungermanniées, les propagules se forment sur la tige et sur les feuilles, grâce à la différenciation spécialement orientée dans ce sens des cellules superficielles; très souvent, ils se développent vers l'extrémité des feuilles, et, dans certains cas, les feuilles se trouvent totalement envahies ou même remplacées par des paquets de ces corpuscules agames. En général, une pareille transformation n'affecte les appendices phylloïdes que vers l'extrémité de la tige, et elle n'est que progressive; les feuilles réduisent leurs dimensions, et la prolifération apicale de l'axe, au lieu d'en donner de nouvelles, produit de petits groupes celluleux ayant en eux la faculté de germer.

Un certain nombre d'espèces de mousses produisent aussi des propagules par un mode normal; ces propagules affectent différentes formes. Dans *Aulacomnium androgynum* et *Tetraphis pellucida,* ils naissent au sommet de prolongements de l'individu sexué, lesquels ne produisent pas de feuilles, réservant toute leur activité pour l'abondante prolifération qui doit couronner et arrêter leur élongation.

Dans le Tetraphis, chaque groupe de propa-

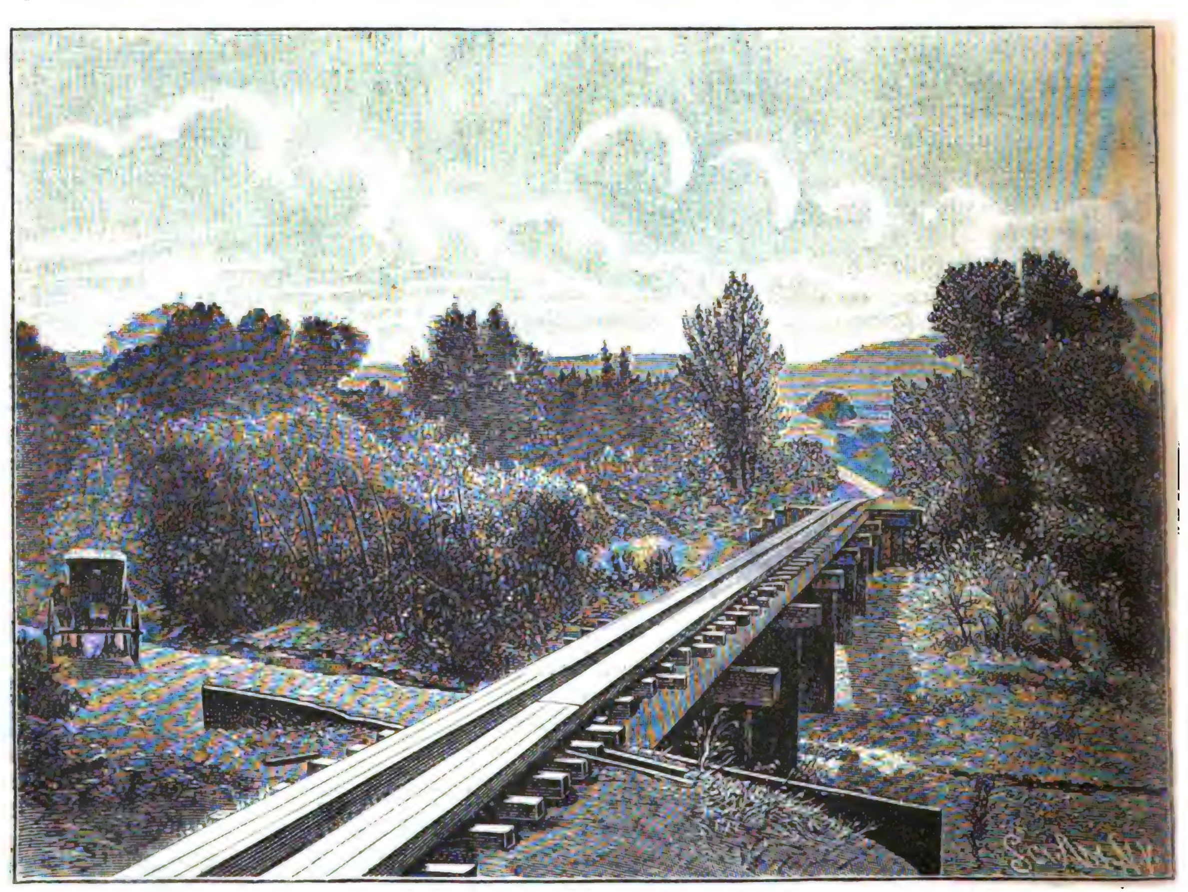
gules simule une inflorescence normale à archégones; il est entouré d'une sorte d'involucre calyciforme composé de plusieurs folioles délicates. Les propagules qui naissent dans ces conceptacles terminaux représentent de petits corps sphériques, celluleux, portés par un pédicelle très grêle; ils sont ordinairement entremêlés de propagules stériles, ou paraphyses, qui ont peut-être pour rôle de provoquer la mise en liberté des propagules réguliers (fig. 3).

Tous les propagules ne se forment pas ainsi dans des conceptacles particuliers. Dans le *Bryum annotinum*, ils se développent comme de très petits œufs rouges, à l'aisselle des feuilles; dans le *Grimmia*, vers l'acumen, ou pointe de la feuille; dans le *Barbula*, sur la nervure.

(*A suivre.*) A. ACLOQUE.

UN CHEMIN DE FER EN BOIS

La curieuse installation, que nous signalons ici, n'a pas été faite par un ingénieur, mais par un avocat; on peut, sans trop s'avancer, supposer qu'un homme de l'art y aurait employé d'autres moyens, et sans doute dépensé beaucoup plus;



La voie du chemin de fer en bois.

cependant, hâtons-nous de le dire, le chemin de fer de bois rend tous les services qu'en attendait son auteur.

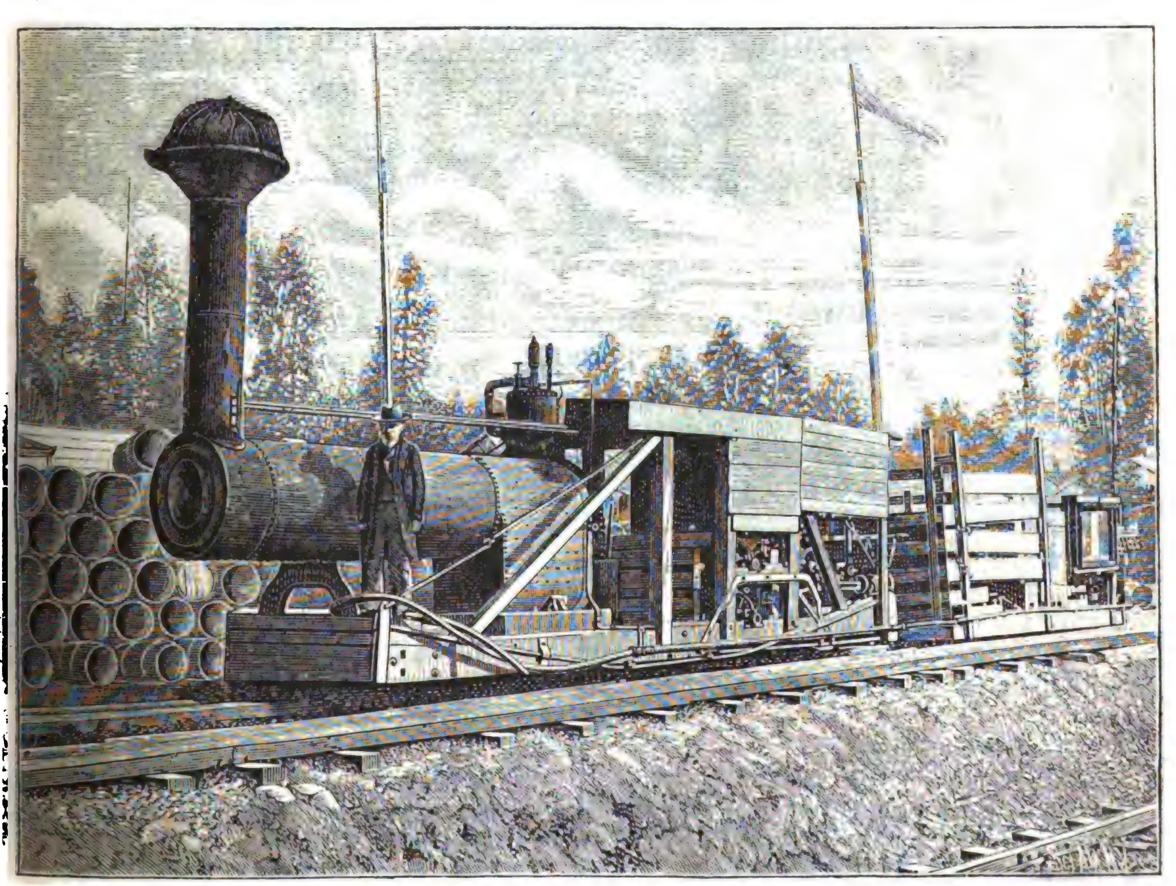
Un sieur John James Burt, avocat à San Jose (Californie), se sentant fatigué, se retira loin des villes, dans la montagne; son activité naturelle le porta à chercher une occupation, et il la trouva dans l'exploitation de carrières de marbre qui se rencontrent sur la pente des collines à Cienega. Il joignit bientôt à cette industrie celle de la fabrication de la chaux dans quatre fours construits *ad hoc*.

Mais son exploitation était fort isolée, et les moyens de transports faisaient défaut, le point le plus proche pour l'écoulement des produits étant Tres Pinos à douze milles de là, station terminus de l'une des branches du Southern Pacific. Cette difficulté fut bientôt surmontée : l'avocat s'était fait carrier, puis chaufournier, il devint ingénieur. Une ligne de chemin de fer fut tracée,

par ses soins, de ses carrières à Tres Pinos; il ne restait plus qu'à établir la voie et le matériel roulant. Ce problème fut résolu comme les autres, par des moyens simples, économiques et d'une originalité absolument remarquable; jamais homme ayant reçu une éducation technique n'aurait pensé aux solutions qui furent imaginées par cet avocat.

Les rails, en bois, sont formés, chacun, de trois madriers juxtaposés, fixés sur des traverses en bois. Ces rails, très larges, constituent ensemble un véritable plancher continu de 0m,61 de largeur; ils sont cependant séparés par un léger espace qui occupe le milieu de cette plate-forme dans toute sa longueur. La figure ci-jointe indique une partie de cette voie, traversant un ravin et allant se perdre au loin dans la campagne.

Le matériel roulant est tout aussi curieux. Sur un puissant châssis, le néo-ingénieur a monté une chaudière quelconque et, en arrière, la machine à laquelle elle fournit la vapeur et qui actionne les roues de cette locomotive primitive. Ces roues sont tout à fait spéciales : la troisième figure, qui représente l'avant du système, en donne une idée très nette ; elles sont constituées par de gros rouleaux en fer qui reposent sur les rails de bois, et qui portent le châssis sur leurs axes. Ces rouleaux sont débordés en leur milieu par un plateau



La locomotive du chemin de fer en bois.

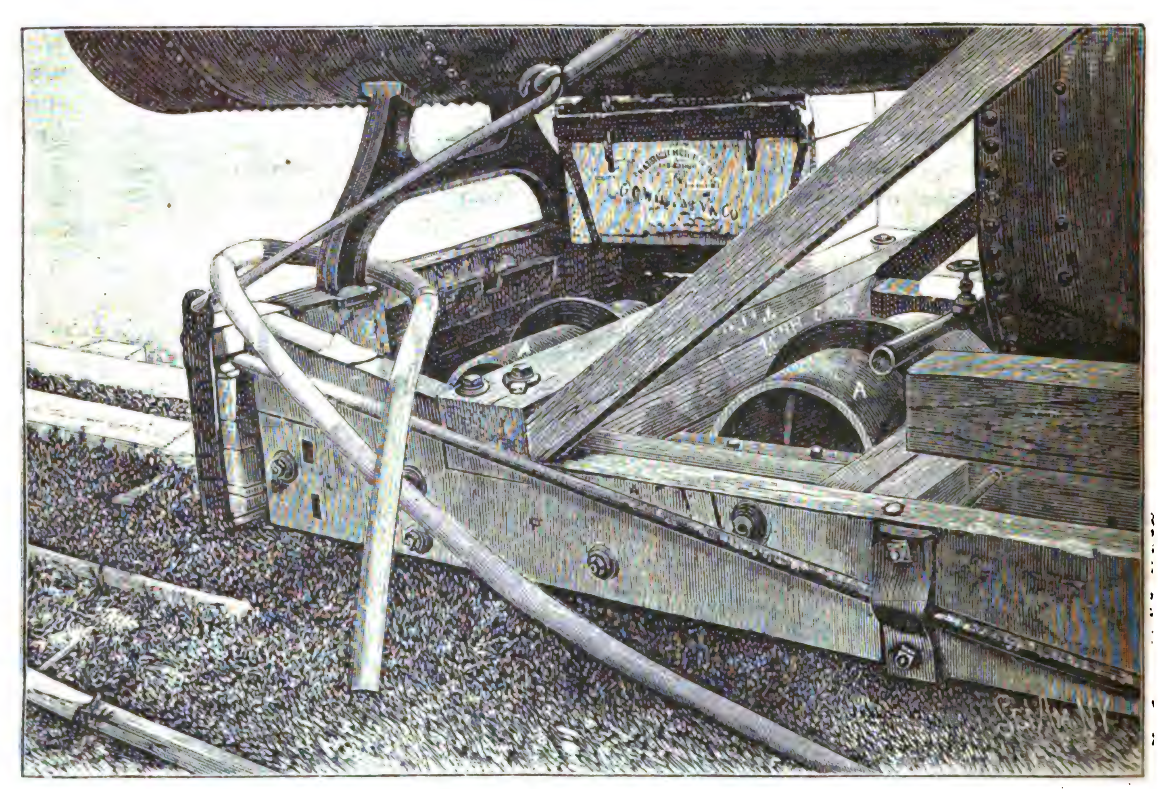
circulaire dont la saillie s'engage entre les deux rails et maintient l'appareil sur la voie. Les rouleaux sont assez longs pour dépasser les rails de chaque côté ; M. Burt leur a apporté un perfectionnement : il les fait en deux pièces, roulant indépendamment, ce qui diminue les frottements dans les courbes. Avec des roues de ce genre, roulant sur des plate-formes de bois, le patinage n'est pas à craindre ; aussi les pentes, nombreuses sur le tracé, sont-elles franchies sans difficulté.

Cette voie composée de poutres juxtaposées, ces roues ne portant qu'un boudin destiné à s'appuyer en même temps sur les deux rails, constitue un nouveau chapitre inédit de l'histoire des chemins de fer.

Cet avocat, fatigué de verser les torrents de son éloquence sur ses contemporains, qui se fait ingénieur sur le tard, sans études spéciales, est une figure des plus curieuses et typique de la race pleine d'initiative à laquelle les États-Unis

doivent leur développement si prodigieusement rapide. On ne devait guère s'attendre à voir un homme si peu préparé, réussir si bien dans une carrière toute nouvelle. Cependant, aujourd'hui, par ses soins, nombre de villes de l'Ouest voient arriver facilement jusqu'à elles les beaux blocs de marbre jusque-là inutilisés dans leur lointain gisement; ils servent sous toutes les formes à embellir ces jeunes cités.

Peut-être l'un d'eux servira-t-il un jour à immortaliser, sous la forme d'une statue, les traits de celui qui a su montrer de telles aptitudes et une initiative peu commune, même aux États-Unis.



Vue de l'avant de la locomotive, montrant la disposition des roues et des rails.

La vue d'ensemble de la locomotive comprend le portrait de l'initiateur du système, debout sur l'avant.

LES PARFUMS ARTIFICIELS

Depuis plusieurs années, on cherche de plus en plus à produire artificiellement les produits naturels. L'ardeur industrielle ne connaît plus de limites. Les moyens employés par la nature sont trop lents. On veut pouvoir fabriquer en quelques jours, en quelques heures, ce que le temps met des mois et des années à produire.

L'industriel veut être maître de préparer, à n'importe quel moment, des quantités déterminées des substances contenues dans les végétaux ou les produits de la vie animale.

C'est ainsi que les couleurs naturelles ont été supplantées par les couleurs artificielles dérivées de la benzine, de la naphtaline et de l'anthracène.

Les médicaments naturels s'effacent de plus en plus devant les médicaments artificiels.

Aujourd'hui, les parfums suivent la même loi du progrès, grâce aux progrès incessants de la chimie organique, dont les bornes n'ont plus de limites.

La fabrication des parfums artificiels est, en général, très compliquée, et les tours de main sont tenus secrets. Quelque abstraite que soit cette partie de l'industrie, nous allons nous efforcer de la présenter le plus simplement et le plus explicitement à nos lecteurs. Nous ne parlerons que des parfums qui ont reçu une application suffisante en parfumerie.

Essence d'amandes amères. — L'essence que l'on retire des amandes amères n'est autre que l'aldéhyde benzoïque. Ce corps que l'on nomme indifféremment : ***benzaldéhyde, hydrure de benzoïle, benzilal, benzilol,*** se fabrique main-



tenant, en grandes quantités, au moyen du toluène, carbure que l'on retire, comme la benzine, par la distillation du goudron de houille. Le procédé le plus économique consiste à faire bouillir un lait de chaux avec le dichlorure de benzyle, en opérant sous pression, dans un autoclave. Le dichlorure de benzyle se prépare en faisant passer un courant de chlore dans le toluène bouillant. Espenchied opère la réaction du lait de chaux sur le dichlorure de toluène dans une chaudière à reflux en ajoutant à la masse du sulfate de baryte pour éviter la mousse qui se produit lorsqu'on n'emploie que la chaux seule.

Jacobsen chauffe le dichlorure de benzyle avec de l'acide acétique et du chlorure de zinc. Il se forme de l'aldéhyde benzoïque et de l'acide chlorhydrique, que l'on sépare par une distillation fractionnée.

Schmidt fait bouillir un mélange de deux molécules de chlorure de benzyle avec une molécule de chlorure de benzyle, avec de l'eau et du bioxyde de manganèse, dans une chaudière munie d'un réfrigérant à reflux.

Lauth et Grimaux oxydent le chlorure de benzyle par l'azotate de plomb ou de cuivre.

Quel que soit le mode de fabrication employé, on chasse l'essence du produit final par un courant de vapeur d'eau. Cette essence brute est rectifiée dans une chaudière surmontée d'une colonne à plateaux, de façon à ne recueillir que les liquides dont la densité est comprise entre 1,050 et 1,056.

Vanilline. — La vanilline était extraite de la vanille, à l'aide d'un épuisement à l'éther. On s'en procurait également avec le *givre de vanille*, efflorescence cristalline qui recouvre les gousses de bonne qualité.

Afin d'obtenir ce parfum à un prix moins élevé, on l'a préparé artificiellement par l'oxydation de la *coniférine*. Ce corps est un glucoside qui se rencontre en abondance dans la sève de certains mélèzes.

Mais, depuis que l'on connaît la constitution de la vanilline, on la fabrique avec l'essence de clous de girofle. La vanilline est l'*aldéhyde méthylprotocatéchique*. En épuisant l'essence de clous de girofle par l'éther acétique, on retire un produit appelé enginol. On transforme d'abord cet enginol en acétylenginol au moyen de l'acide acétique cristallisable, que l'on oxyde ensuite, à chaud, par le permanganate de potasse. On épuise le mélange obtenu par l'éther et l'on a la vanilline.

La vanilline est aussi préparée par la réduction de l'aldéhyde métanitro-benzoïque au moyen du protochlorure d'étain et de l'acide chlorhydrique. Le produit de la réaction est diazoté avec le nitrite de soude, en refroidissant, avec de la glace, à 0°. On porte ensuite à l'ébullition pour former l'acide métaoxybenzoïque. La solution est évaporée pour opérer la cristallisation de cet acide. On le nitre en le traitant par quatre fois son poids d'acide nitrique; la masse est versée dans l'eau : le composé nitré se sépare. On le transforme en sel de sodium, en le saturant avec de la soude; en chauffant ce sel avec de l'iodure de méthyle, on forme l'aldéhyde métaoxynitrobenzoïque. Cette dernière est réduite par l'étain et l'acide chlorhydrique, diazotée par le nitrite de soude et l'acide chlorhydrique, portée à l'ébullition. La vanilline formée est ensuite extraite à l'éther.

On voit combien sont nombreuses les manipulations pour arriver au résultat voulu. Quelle patience, quelle science et quelle perspicacité doivent avoir les chimistes qui arrivent à de semblables résultats! N'allez pas croire que ces découvertes synthétiques des corps naturels est due au simple hasard, à la bonne fortune d'une réaction fortuite dans le laboratoire. Non, lorsqu'un chimiste moderne opère par voie de synthèse, sa découverte est d'abord faite sur le papier, en jonglant avec les formules chimiques, comme un mathématicien manœuvre ses formules.

Une fois la *possibilité* de faire la synthèse d'un corps donné par plusieurs voies différentes, par plusieurs chemins, c'est alors seulement que le chimiste pénètre dans son laboratoire et cherche à obtenir, par les faits, ce qu'il a obtenu théoriquement dans son cabinet.

Alfraise produit la vanilline en chauffant, dans un autoclave à 100°, pendant deux heures, 138 grammes d'acide pyrocatéchine formique en solution dans 2 ou 3 fois son poids de méthylène, et 142 grammes d'iodure de méthyle, en présence de potasse caustique, en solution dans 2 fois son poids de méthylène. Le produit de l'autoclave est dissous dans l'eau, acidulé par l'acide sulfurique étendu, filtré et agité avec le chloroforme. Ce dernier enlève la vanilline formée.

L'acide pyrocatéchine formique se prépare en maintenant, à 130-140°, dans un appareil à reflux, pendant cinq à six heures : 130 grammes de protocatéchine, 140 grammes de formiate de soude sec et en poudre et 250 grammes d'anhydride acétique. Après cela, on rend alcalin par le carbonate de soude, on porte à l'ébullition, on

acidule, on chasse l'acide acétique par un courant de vapeur d'eau et on extrait l'acide pyrocatéchine formique par l'éther.

Le même auteur donne un autre procédé : il chauffe dans un appareil à reflux à 135-140° C, pendant cinq à six heures, 124 grammes de gaïacol, 140 grammes de formiate de soude sec et 250 grammes d'anhydride acétique. On termine comme pour la préparation de l'acide pyrocatéchine formique; mais, à la place de ce dernier corps, on obtient la vanilline.

Borhringer produit l'éther benzylique de l'enginal et le chauffe en présence d'une solution alcaline, pour produire l'isoenginol benzylique; celui-ci est oxydé et traité par les acides dilués.

Ernst et Hitzemann préparent la vanilline en transformant l'aldéhyde para-oxybenzoïque, successivement en combinaison métanitrée et métuamidée, et en métamorphosant cette dernière en vanilline par l'action de l'acide nitreux en solution alcoolique.

Musc artificiel. — On sait que le musc est un produit de sécrétion animale, fourni par le chevrotain ou daim musqué (*Maschus moschiferus*), mammifère ruminant, habitant le Thibet et le Tonkin.

Le musc artificiel a d'abord été préparé, en Allemagne, en traitant le succin par l'acide nitrique fumant; mais le produit en question n'était qu'une imitation très imparfaite du musc d'origine.

En 1887, MM. Schaufer et Hupfeld préparèrent le musc artificiel en chauffant, dans un autoclave, un mélange de 3 kilos de diméthylbenzine, 2 kilos d'alcool isobutylique et 9 kilos de chlorure de zinc. Après sept à huit jours de réaction, à la pression de 25 atmosphères, le produit de la réaction est distillé, afin de recueillir ce qui passe entre 198° et 200° C. Ces produits sont nitrés avec de l'acide nitrique fumant, et transformés en un produit nommé *isobutylméthylène* ou *diméthylisobutylbenzine,* ayant l'odeur du musc.

Les mêmes auteurs préparent un autre musc artificiel, en chauffant du toluène ou du xylène, à la température de 50°, avec de l'alcool isoprapylique ou isoamylique et du chlorure de zinc, sous pression de 25 atmosphères. Il se forme des carbures qui bouillent à 200°. On les nitre, à froid, avec un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique, et les produits qui en résultent sont distillés dans un courant de vapeur d'eau.

Baur, en 1889, a indiqué un procédé industriel en usage dans plusieurs fabriques. Il consiste à chauffer, sous pression, un mélange de chlorure d'isobutyle, de toluène et de chlorure d'aluminium. La masse est distillée dans un courant de vapeur d'eau; le produit est rectifié de façon à recueillir ce qui passe entre 170° et 200°. Cette portion est traitée par l'acide nitrique, pour la transformer en dérivé nitré du *para-isobutyltoluène,* ayant l'odeur de musc très accentuée. Le musc, préparé par cette méthode, est en cristaux solubles dans l'alcool. On le distingue du vrai musc en ce que, traité par une solution d'un sel de quinine, son odeur disparaît, tandis que celle du vrai musc résiste à cette action.

Valentiner a trouvé un procédé de fabrication d'un musc artificiel soluble dans l'eau. Il consiste à traiter l'alcool isobutylique par l'acétoxylol, en présence de l'acide sulfurique concentré. On verse le produit de la réaction dans quatre fois son poids d'eau. On sépare la solution aqueuse rouge de l'huile surnageante, et on sépare de cette dernière le *para-isobutylxylol-sulfonate* par le sel marin. Ce produit a l'odeur de musc.

Malmann opère d'une autre façon. Il déshydrate le camphre en le chauffant avec du chlorure de zinc fondu. Il se forme différents composés que l'on sépare par distillation fractionnée, en ne recueillant que ce qui passe entre 180° et 230°. Cette portion est mélangée avec son volume d'alcool amylique et versée dans un mélange d'acide sulfurique ordinaire et d'acide fumant. Après un contact de plusieurs heures, le liquide est dilué avec de l'eau, neutralisé par carbonate de soude, agité avec l'alcool amylique pour dissoudre les produits utiles formés. La solution amylique est agitée avec de l'acétate de plomb en solution. La couche laiteuse supérieure est décantée, évaporée à sec; le résidu est traité par un mélange d'acide nitrique fumant et d'acide sulfurique, à 80°, pendant trois heures. Il se précipite une matière que l'on purifie par cristallisation dans l'alcool. Cette matière a l'odeur du musc naturel.

Au point de vue scientifique, la préparation du musc artificiel n'est pas une synthèse chimique, c'est-à-dire que l'on n'a pas reproduit artificiellement le principe qui donne l'odeur du musc, mais on a préparé des corps ayant *l'odeur* du musc. Au point de vue industriel, cela n'a pas grande importance, car le résultat pratique est obtenu.

(*A suivre.*)

A. M. Villon,
ingénieur-chimiste.



CARTHAGE

NOTES ARCHÉOLOGIQUES

1892-1893 (1)

II. — Le jardin du Carmel.

Depuis 1891, les religieuses Carmélites, soit en cultivant leur jardin, soit en vidant d'anciennes citernes, ont fait plusieurs découvertes que je résumerai ici. J'ai déjà eu l'occasion de dire que leur monastère, ainsi que la maison d'été des religieuses de Notre-Dame de Sion, est situé sur l'emplacement de thermes romains. Ces thermes sont, à mon avis, ceux de *Gargilius* dans lesquels se tint la fameuse conférence de 411, où saint Augustin joua un si grand rôle.

23 février 1892. — Les religieuses Carmélites me font remettre trente-six monnaies trouvées par elles sur divers points de leur jardin.

A part huit pièces qu'il m'est impossible de déterminer, les autres peuvent se classer ainsi :

Une monnaie grecque d'époque romaine. Onze monnaies romaines, parmi lesquelles se distinguent celles de Claude le Gothique, de Constantin le Grand, de Licinius et de Julien l'Apostat.



Tête de terre cuite.

Onze monnaies byzantines, parmi lesquelles trois d'Arcadius et les autres de Justin et Sophie, de Justinien, de Maurice-Tibère, d'Héraclius consul, de Fhocas, de Constant II, de Constantin-Pogonat, d'Héraclius et de Tibère.

Enfin quatre monnaies arabes.

Outre ces pièces de monnaie, les Carmélites ont recueilli dans leur jardin une belle tête de figurine romaine en terre cuite. En voici ci-dessus un dessin dû à la plume habile de M. Quinson.

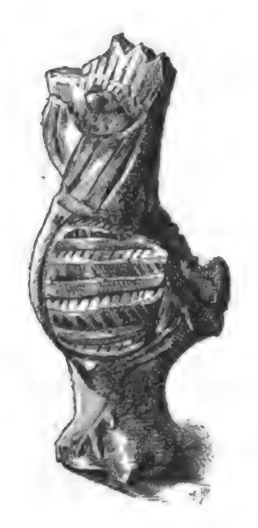
C'est le même artiste qui a dessiné le coq en terre cuite que nous donnons plus loin et qui provient également du jardin des Carmélites.

(1) Suite, voir p. 118.

Ces jours derniers (septembre 1893), elles trouvaient encore une tête de terre cuite qui paraît avoir appartenu à une statuette de Pâris.

Mais ce sont surtout des poteries de l'époque chrétienne que les religieuses trouvent dans leur jardin.

Un fond intérieur de plat rouge mérite d'être signalé. On y voit tracé en creux dans un double cercle, dont le plus grand mesure $0^m,17$ de diamètre, un personnage debout, haut de $0^m,10$. Il porte un manteau qui retombe sous le bras gauche. Il tient de la main droite une branche de vigne garnie d'une grappe et, de la main gauche abaissée, un vase à double anse qu'il incline vers un petit chien debout à ses pieds, et qui lève la tête pour boire. Ce curieux personnage est accosté de deux têtes de profil regardant à gauche et surmontées d'un fleuron, qui est aussi imprimé au-dessus du personnage principal. Il est difficile d'expliquer le sens d'un tel sujet, figuré sur une poterie d'époque chrétienne.



Coq en terre cuite.

Quant aux lampes chrétiennes, elles sont assez nombreuses. En voici la liste :

Le *Dauphin* nageant vers la gauche.

Autour, huit cœurs.

Au revers, deux petits cercles diamétralement opposés.

Le *Cerf* courant à droite et retournant la tête.

Autour, colombes, fleuron cruciforme, disque à cercles concentriques, losange, etc.....

Au revers, graffite.

La *Colombe* tournée à droite, la tête tournée en arrière et tenant au bec une grappe de raisin triangulaire.

Autour, deux cœurs, deux fleurons cruciformes,

deux disques à cercles concentriques et autres fleurons en forme d'*S*.

Le *Monogramme du Christ,* X et P, patté.

Autour, dix motifs, disques à l'Agneau?

La *Croix monogrammatique* pattée, ornée intérieurement d'un losange et de cercles.

Autour, deux poissons, disque à cercles concentriques, carré, cœur, fleuron cruciforme, colombe et autres motifs.

Le *Lion* courant à gauche.

Autour, carrés et cœurs gemmés.

L'*Agneau* tourné à gauche.

L'*Agneau* tourné à droite.....

Autour, fleurons cruciformes alternés avec des motifs imitant des fers à cheval.

La *Colombe* tournée à gauche, retournant la tête et tenant au bec une sorte de grappe.

Autour, divers motifs.

Le *Vase*.

Autour, disque, cœur, fleuron, etc.....

La *Croix monogrammatique* ornée intérieurement de disques et de losanges.

Autour, fleurons et feuilles cordiformes.

Le *Monogramme du Christ*, X et P, gemmé.

Autour, disques à cercles concentriques, fleurons cruciformes, etc.....

Guerrier debout, tirant l'épée du fourreau.

Autour, cœurs gemmés.

Une seconde lampe porte le même sujet entouré de motifs différents.

La *Croix monogrammatique,* à base pattée, et à boucle du P placée à gauche.

Autour, six motifs.

Plusieurs de ces lampes sont absolument intactes. Aussi les Carmélites, heureuses de leur découverte, se sont empressées d'utiliser ces lampes en les garnissant d'huile et en les faisant brûler devant plusieurs statues de saints.

Leur pieuse ambition serait d'en trouver assez dans l'enclos de leur monastère afin que toutes les religieuses puissent avoir chacune leur lampe chrétienne antique pour s'éclairer à sa faible lumière dans leur pauvre cellule. Avec le temps et de la patience, elles y arriveront assurément.

Maison Hamon. — Le propriétaire de cette maison, voisine du Carmel, a trouvé dans son petit jardin une lampe chrétienne dont le disque est orné d'une croix monogrammatique avec boucle du P à gauche et entourée de rinceaux.

III. — Petit Séminaire.

Comme dans le jardin des religieuses Carmélites, on trouve, dans la cour du Petit Séminaire, des monnaies et des poteries. Ces dernières sont surtout des lampes chrétiennes. En voici quelques-unes qui m'ont été communiquées par mes confrères.

L'*Agneau* debout, tourné à droite.

Autour, colombes et fleurons cruciformes.

Le *Vase* ansé.

Autour, fleurons cruciformes.

Au revers, fleuron imprimé en creux.

La *Croix* grecque, gemmée, avec trou de la lampe au centre.

Autour, feuilles cordiformes gemmées.

Le *monogramme du Christ,* X et P, orné de grénetis.

Autour, huit disques alternés avec dix motifs en forme d'X et deux cabochons.

Voici un fond de plat chrétien, sur lequel étaient représentés deux oiseaux entourés de raisins.



Fond intérieur de plat.

Une autre poterie, trouvée dans la cour du Petit Séminaire, est une sorte de jatte de couleur rouge à l'intérieur et jaunâtre à l'extérieur, haute de $0^m,07$ et mesurant $0^m,205$ de diamètre. Le fond intérieur de ce vase est garni de petits morceaux de scorie ou de lave enfoncés dans la pâte avant la cuisson. Il est rare de trouver à Carthage ce genre de poteries, dont j'ai eu l'occasion de rencontrer un grand nombre de fragments au Sahara, dans des ruines d'anciens postes, sur les bords de l'Oued-Djedi. Mais ce qui donne un intérêt particulier au vase trouvé dans la cour du Petit Séminaire, c'est qu'il porte au revers, tracée à la pointe sèche, après la cuisson, une *croix monogrammatique*. Cette poterie a donc appartenu à un chrétien.

Quant aux monnaies, je donne ici la description de celles dont j'ai eu connaissance :

A. Monnaie de l'empereur Tibère portant au revers les quatre lettres :

P P

D D

qui signifient *permissu Proconsulis, decreto Decurionum.*

B. Moyen bronze de l'empereur Magnence avec tête de profil tournée à droite.

Revers : **VICT DDNNAVG ET CAES.** Deux Victoires debout soutenant un bouclier sur lequel on lit :

VOT

V

MVLT

X

A l'exergue, **R Є.**

C. Petit bronze de **CONSTANTIVS.**

Revers : **FEL** (*icis*) **TEMP** (*oris*) **REPARATIO.** L'empereur terrassant un ennemi. A l'exergue, **ASIS.** Dans le champ, **M.**

D. Monnaie de Constant II portant au revers une croix entre deux **X** et en exergue **CRTG**, qui signifient **CARTHAGO.**

Août 1893. — En creusant les fondations de la lingerie construite à l'extrémité Ouest du grand bâtiment, on trouve :

Un débris d'inscription.

Une lampe chrétienne ornée d'une croix latine.

Un fond de plat en terre rouge portant intérieurement au centre une palmette imprimée en creux, et extérieurement une sorte de palme ou d'arbuste à neuf branches tracée à la pointe sèche.

On a trouvé en même temps, dans l'enclos du Petit Séminaire, un tronc de colonne qui a été utilisé pour servir de piédestal au buste de notre très vénéré Père et Fondateur, le cardinal Lavigerie. Cette colonne, surmontée d'un chapiteau choisi dans la collection de Saint-Louis, a été placée à l'entrée de l'établissement.

IV. — Dermèche.

Ce quartier de Carthage doit son nom aux thermes qui y existaient à l'époque romaine et dont les ruines se voient sur le bord de la mer.

On y a trouvé une statue d'Esculape.

Une découverte qui a intéressé les savants est celle de *plusieurs centaines* de macarons de terre cuite portant l'empreinte de sceaux qui étaient gravés sur des pierres dures. Au revers de ces pastilles de terre cuite, on reconnaît l'empreinte des fibres du bois, peut-être du papyrus sur lequel elles ont été appliquées, et celle du fil qu'elles ont servi à fixer.

A part une découverte du même genre faite à Sélinonte, en Sicile, on n'avait trouvé de ces pastilles à empreinte de sceau qu'à l'état isolé.

La série de Carthage a été trouvée entre la colline de Saint-Louis et la mer. Soixante-douze empreintes des plus fines, que nous avons fait reproduire en photographie, donneront une idée de l'ensemble de la collection (voir au verso). En présentant cette photographie à l'Académie des inscriptions et belles-lettres, M. Héron de Villefosse fit les observations suivantes :

« On y remarque un certain nombre de types connus par les revers de monnaies qui circulaient dans le bassin de la Méditerranée (1). On peut signaler une tête d'Hercule tout à fait semblable à celle des pièces d'argent attribuées à Jugurtha, la tête de Silène de face des monnaies de Cyzique, la galère des monnaies de Sidon, etc. La plupart de ces empreintes sont du style grec le plus pur.

» Plusieurs têtes de femme rappellent les têtes analogues des monnaies grecques de Sicile. Parmi les figures debout, on distingue une Minerve, un Pan, un Mercure attachant ses talonnières, Marsyas, une amazone, un guerrier casqué et armé, un chasseur tenant un épieu, plusieurs athlètes, un coureur, une femme attachant sa sandale, sujet qui se retrouve sur les monnaies de Larisse en Thessalie.

» Dans les groupes, il y a lieu de noter : un homme terrassé par un lion, un lion dévorant un cheval, deux figures dont l'une est debout et l'autre agenouillée. La première est certainement virile; la seconde paraît être une figure de femme que l'homme tient par le bras droit et à laquelle il vient de donner la mort. Ce sujet fait penser au célèbre groupe de la villa Ludovisi, autrefois dénommé Arria et Poetus et qui, aujourd'hui, est considéré comme la copie d'un bronze original représentant un Gaulois se frappant lui-même après avoir tué sa femme; le bronze aurait été exécuté à Pergame du temps d'Attale Ier et aurait appartenu probablement au monument triomphal élevé par le roi sur l'acropole de sa résidence. Mais un examen attentif de l'empreinte ne permet pas de s'arrêter à cette première pensée, les mouvements de l'homme et de la femme sur l'empreinte de Carthage étant tout à fait différents de ceux qu'on observe sur le groupe de Rome.

» L'empreinte voisine représente certainement un épisode du combat d'Achille et de l'amazone Penthésilée, qui a fourni aux artistes grecs le sujet de nombreux ouvrages. Achille debout, dans

(1) A signaler surtout la tête de cheval identique à celle qui est gravée sur les monnaies puniques de Carthage.

Empreintes de sceaux sur terre cuite datant de trois à quatre siècles avant notre Ère.

une pose sûrement inspirée par celle d'un Lapithe combattant un centaure dans une des métopes du Parthénon, le corps entièrement nu, la tête casquée et armé au bras gauche d'un bouclier, saisit de la main droite la tête de Penthésilée qui passe près de lui montée sur un cheval au galop.

» Sur la rangée inférieure de cette photographie, on voit plusieurs empreintes de style purement égyptien, entre autres trois scarabées portant des cartouches royaux (1). »

La représentation des différents sujets grecs sur ces pastilles de terre cuite et leur rencontre avec des cartouches égyptiens les font remonter au IIIe siècle avant notre ère, peut-être même au IVe. On s'est demandé si ces empreintes faisaient partie d'une collection d'amateur ou si elles formaient une série de modèles réunis par un artiste graveur ou un marchand d'intailles.

M. Héron de Villefosse serait disposé à voir dans notre collection un groupe d'échantillons préparés par quelque industriel pour faciliter la vente de ses pierres.

« On serait donc fondé, dit-il, à croire que la plupart des intailles et des scarabées que l'on rencontre fréquemment à Carthage étaient, à une certaine époque, fabriqués dans la ville même et non pas importés. »

M. le Pr Salinas, qui a étudié et publié les empreintes de Sélinonte (2), croit que ce sont de véritables sceaux apposés jadis sur des actes privés ou publics. Il appuie son opinion de deux passages de Cicéron où cet orateur parle de documents timbrés, non sur de la cire, mais sur de l'argile, *creta, cretula* (1).

La répétition considérable de quelques exemplaires dans la série de Carthage comme dans celle de Sélinonte et surtout la similitude des revers qui reproduisent les fibres d'un bois très fin ou de papyrus, donnent beaucoup de vraisemblance à l'opinion de M. Salinas.

Fragment de fond de plat.

Le savant directeur du musée de Palerme attribue l'état de cuisson de ces sceaux d'argile à leur destruction par le feu. On pourrait faire la même conjecture pour ceux de Carthage qui ont été trouvés dans les cendres de la ville punique incendiée et détruite par Scipion 146 ans avant notre ère. Plusieurs de nos sceaux sont, en effet, complètement noirs par suite d'une trop forte cuisson.

Voici plusieurs fragments de diverses épitaphes qu'un Arabe m'a dit avoir trouvés dans le quartier de Dermèche :

a

////// R E I V //////

b

////// *fidelis in pa* C E D X ////////////

c

////////////F I D E L *is in pace*

//////////// S F I D'*elis in pace*

e

///////////// *fid* E L I S *in pace vixit*

annos ////////// D I I I I R *ecessit* /////////

a. Je ne puis reconnaître à quelle partie de l'inscription appartiennent ces quelques lettres.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Inscriptions*, novembre-décembre 1892, p. 379.

(2) *Dei sigilli di creta rinvenuti a Selinunte*, Roma, 1883.

(1) *Pro. L. Flacco*, XVI, 37 ; *Verr.* IV, 26.

b. Dans cette épitaphe, le D marque la déposition et est barré. On lit rarement sur les tombes de Carthage la déposition immédiatement après la formule FIDELIS IN PACE. Elle est ordinairement séparée de celle-ci par le VIXITANNOS.....

c. Cette pierre funéraire portait plusieurs noms suivis chacun de la formule FIDELIS IN PACE.

d. A la seconde ligne, D est barré. Ici ce D doit être l'initiale de DIES. Le mot RECESSIT était suivi de l'indication du jour de la mort par les ides, les calendes ou les nones.

Quant aux lampes chrétiennes, on les trouve en abondance dans cette partie de la ville. Je donne ici la description de deux lampes, réservant une place aux autres à la fin de cette notice.

La *Colombe* tournée à droite, tenant au bec une sorte de feuille ou de grappe triangulaire.

Autour, deux cœurs gemmés et six fleurons dont quatre cruciformes.

℟. B *graffite*.

Le monogramme du Christ, X et P.

Autour, quatre cœurs gemmés alternés avec quatre disques à cercles concentriques.

℟. Deux doubles cercles diamétralement opposés dans le sens du grand axe de la lampe.

Mais la pièce chrétienne la plus intéressante est un morceau de fond de plat de terre rouge orné de cœurs ou de larges feuilles portant intérieurement le monogramme du Christ sous sa forme constantinienne, c'est-à-dire formé des deux lettres initiales du mot XPIΣTOC. De chaque côté figure une sorte de grappe (voir au verso.)

En reconstituant ce fond de plat, on constate que le monogramme se répétait sept fois et il est tout naturel, ce me semble, d'y reconnaître l'intention de figurer les sept sacrements.

(*A suivre.*) A. L. Delattre.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 décembre 1893.

Présidence de M. de Lacaze-Duthiers.

Note sur un problème de mécanique. — Il y a vingt ans, M. Bertrand proposait ce problème :

Si Képler, en étudiant le mouvement des planètes, avait découvert seulement qu'elles décrivent des ellipses, sans rien nous apprendre sur la position du foyer et sur la loi du mouvement dans cette orbite, aurait-on pu, de ce seul résultat, érigé en principe général, déduire la loi de l'attraction newtonienne ?

MM. Halphen et Darboux ont résolu la question et les réponses qu'ils ont données sont aujourd'hui classiques.

M. Bertrand remarque que le problème peut s'énoncer ainsi :

Un point matériel est sollicité par une force dont les composantes, pour chaque point de l'espace où il se trouve, sont déterminées en fonctions des coordonnées de ce point. Quelle est la loi de ces forces pour laquelle le point, quelles que soient les conditions initiales, décrit une section conique?

Cette question est résolue par les réponses suivantes, remarquable par leur simplicité et dont M. Bertrand donne les démonstrations :

Toutes ces forces passent par un même point.

Le point attirant G est situé sur l'un des axes de l'une quelconque des ellipses trajectoires.

En nommant A et A' les deux sommets situés sur l'axe qui contient le point G, les actions exercées en ces deux points sont entre elles dans le rapport de $\overline{GA'}^2$ à $\overline{GA}^2$, c'est-à-dire de $\frac{1}{\overline{GA}^2}$ à $\frac{1}{\overline{GA'}^2}$.

Étude chimique sur la nature et les causes du verdissement des huîtres. — M. Berthelot a démontré depuis longtemps que le verdissement des huîtres n'était nullement attribuable à la chlorophylle des algues qui forment le fond des huîtrières, ni à des pigments provenant d'une maladie de foie.

MM. Chatin et Muntz, reprenant des recherches, démontrent que cette matière verte est très riche en fer et que cette même richesse en fer se retrouve dans la vase des claires et des parcs à huîtres.

Détermination graphique du point à la mer. — La détermination du point par la hauteur des astres a donné lieu à un nombre considérable de travaux. Dans ces dernières années, les efforts pour simplifier les méthodes se sont multipliés, surexcités par le besoin d'obtenir la position du navire beaucoup plus fréquemment que par le passé. Aujourd'hui, à bord de la plupart des navires à marche rapide, tous les officiers doivent, pendant leur quart, faire des observations de hauteurs et calculer, sur la passerelle même, les résultats nécessaires à assurer la route.

Les observations de nuit, autrefois peu usitées, prennent une importance toujours croissante : il faut les multiplier pour se mettre en garde contre les erreurs auxquelles elles exposent.

On voit journellement paraître des formules et des tables nouvelles. Mais, quelle que soit la simplicité des méthodes, le calcul exige une contention d'esprit pénible, surtout lorsque l'attention ne peut s'y concentrer en toute sécurité.

D'autre part, les procédés graphiques tendent de plus en plus à remplacer le calcul numérique dans un très grand nombre d'applications. Leurs avantages reconnus, lorsque le calculateur peut opérer en toute tranquillité d'esprit, ne sont-ils pas plus précieux encore pour le marin, dont l'attention doit être toujours en éveil afin de parer immédiatement à toutes les éventualités ?

Guidés par ces considérations, MM. L. Favé et Rollet de l'Isle ont construit un abaque qui permet d'obtenir les deux côtés de l'angle droit d'un triangle sphérique rectangle, connaissant l'hypoténuse et l'un des angles, et, réciproquement, d'obtenir l'hypoténuse et l'un des angles, connaissant les deux côtés de l'angle droit.

Cet instrument permet donc de résoudre simplement

tous les problèmes qui se présentent dans la pratique de la navigation. L'échelle est telle que la minute de l'arc correspond pour les hauteurs à une longueur d'environ $0^{mm},2$, et l'approximation que l'on obtient est en rapport avec celle des observations à la mer et largement suffisante pour la pratique.

Sur la composition des eaux de la Dranse du Chablais et du Rhône, à leur entrée dans le lac de Genève. — A l'exception de celles de la Meuse et de l'Arve, les eaux des rivières n'ont guère fait jusqu'à présent l'objet d'études suivies. Pour combler en partie cette lacune, M. Delebecque a cherché suivant quelles lois variait la quantité de matières dissoutes dans l'eau des deux principaux affluents du lac de Genève, affluents de régimes très différents : l'un, la Dranse du Chablais, rivière torrentielle et sans affluent glaciaire; l'autre, le Rhône, rivière également torrentielle sur la plus grande partie de son cours, mais ayant environ le cinquième de son bassin d'alimentation constitué par des glaciers, ce qui est une proportion rarement atteinte pour les grands cours d'eau des Alpes.

Les observations de M. Delebecque l'ont conduit à différentes conclusions dont nous donnerons les principales :

La proportion des éléments dissous varie de l'hiver à l'été. La quantité de sulfate de chaux augmente en hiver; les alcalis augmentent en été; ces faits sont la conséquence de la différence de hauteur des eaux dans les différentes saisons. En tenant compte du débit du Rhône et des autres affluents du lac, un calcul, évidemment très approximatif, montre que la quantité de matières dissoutes apportées annuellement par le Rhône dans le lac de Genève est de 750 000 tonnes, et que celle apportée par l'ensemble des affluents peut être estimée à 1 150 000 tonnes. Ces chiffres donnent une idée de la puissance de l'érosion par voie de dissolution.

Sur l'équation aux dérivées partielles qui se rencontre dans la théorie de la propagation de l'électricité. Note de M. Émile Picard. — La mesure directe des déviations qu'éprouve la boussole sous l'influence des fers du navire n'est possible hors de vue des terres que par la détermination des azimuts astronomiques. Si la brume ou le ciel couvert empêchent cette opération, il faut recourir aux observations de force horizontale, et les formules de Poisson, transformées par Archibald Smith, permettent alors d'établir le tableau complet des déviations pour tous les caps. M. Caspari a indiqué une méthode pour dresser ce tableau, quand le fer doux du bâtiment est distribué symétriquement par rapport au compas. Cette hypothèse admissible, il y a vingt ans, ne l'est plus pour les navires actuels. M. Caspari revient donc aujourd'hui sur la question et indique les moyens à employer pour trouver les nouveaux coefficients qui doivent entrer dans le calcul. — MM. Jungfleisch et Léger étudient un nouvel isomère de la cinchonine. — M. P. W. Stuart Menteath a continué ses études sur les ophites des Pyrénées. Ayant, depuis 1881, découvert de nombreux gisements, il expose le résultat de ses observations qui peuvent servir à corriger les illusions qui ont nécessairement affecté les interprétations d'une région peu connue, et qui jettent une nouvelle lumière sur l'interprétation du phénomène ophitique.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Conférences de 1894.

Les conférences auront lieu au siège de l'Association, 28, rue Serpente et 14, rue des Poitevins (hôtel des Sociétés savantes), les *samedis*, à 8 h. 1/2 très précises du soir.

Samedi, 20 janvier. — M. Lippmann, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne. *La photographie des couleurs* (avec projections).

Samedi, 27 janvier. — M. Charles Baltet, lauréat de la Société nationale d'horticulture et de la Société nationale d'agriculture de France, à Troyes. *Les progrès de l'horticulture moderne* (avec projections).

Samedi, 3 février. — M. J. Pillet, professeur à l'École nationale des Ponts et Chaussées et à l'École nationale des Beaux-Arts. *Un voyage d'ingénieurs aux États-Unis : l'exposition de Chicago* (avec projections).

Samedi, 10 février. — M. le Dr Marc Dufour, professeur à l'Université de Lausanne. *Étude sur les aveugles.*

Samedi, 17 février. — M. Nocard, membre de l'Académie de médecine, professeur à l'École nationale vétérinaire d'Alfort. *La rage et les moyens de la supprimer.*

Samedi, 24 février. — M. Léon Vidal, professeur à l'École nationale des Arts décoratifs. *De l'organisation en France d'un service national d'archives photographiques documentaires* (avec projections).

Samedi, 3 mars. — M. É. Grimaux, professeur à l'École polytechnique et à l'Institut national agronomique. *Les théories chimiques et les progrès de l'industrie* (avec projections).

Samedi, 10 mars. — M. Edmond Perrier, membre de l'Institut, professeur au muséum d'histoire naturelle. *L'hérédité et les théories de Weissmann* (avec projections).

Samedi, 17 mars. — M. Marcel Monnier, membre de la mission Binger. *Souvenir d'Amérique* (*Far-West et Nord-Ouest*) (avec projections).

Les projections seront faites par M. Molteni.

Des cartes d'abonnement seront délivrées aux personnes qui ne sont pas membres de l'Association, au prix de **cinq francs**, pour la série des conférences de 1894.

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire du bureau des longitudes pour 1898, 1 vol. in-18 de v-886 pages, avec 2 cartes magnétiques. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1 fr. 50.

Outre les renseignements pratiques qu'il contient chaque année, l'*Annuaire* pour 1894 renferme des articles dus aux savants les plus illustres sur les monnaies, la statistique, la géographie, la minéralogie, etc., enfin les notices suivantes : *La lumière*

et l'électricité, d'après Maxwell et Hertz, par M. Poincaré. — *L'origine et l'emploi de la boussole marine appelée aujourd'hui compas*, par le contre-amiral Fleuriais. — *Quatre jours d'observation au sommet du Mont Blanc*, par M. J. Janssen. — *Discours prononcés aux funérailles de l'amiral Pâris*, par MM. Faye, Bouquet de la Grye et le contre-amiral Fleuriais. — *Discours prononcés à l'inauguration de la statue d'Arago*, par MM. Tisserand, Cornu, Mouchez.

L'amélioration constante de l'*Annuaire* peut se montrer rien que par l'augmentation du nombre de pages depuis la mort d'Arago, la partie scientifique a plus que doublé depuis 1875, c'est-à-dire en moins de vingt ans, le total du volume s'est accru de près de 360 pages.

Essai sur l'unification internationale de l'heure, par J. de Rey-Pailhade, ingénieur civil des mines. Toulouse, imprimerie Lagarde et Sébille.

Dans cet opuscule, l'auteur rappelle les difficultés soulevées pour l'adoption d'un méridien initial unique; mais il ne discute pas cette question, tout en déclarant sa préférence pour le système des fuseaux horaires; son but est tout autre : il expose l'immense avantage que l'on aurait à adopter la division décimale du temps, proposée à la fin du siècle dernier et qui n'a pas prévalu. Il montre, par de nombreux exemples, combien tous les calculs seraient simplifiés, comment on éviterait de continuelles erreurs, si la division du cercle en grades complétait cette mesure. La réforme est sans doute excellente en principe; mais elle se heurte à des habitudes acquises, disons-le mot, à la routine, et nous croyons qu'il se passera encore bien des journées de vingt-quatre heures avant qu'elle ne soit adoptée. Si toutes les nations pouvaient s'entendre pour compter ainsi le temps, à partir d'un méridien commun, tout serait pour le mieux; mais on sait qu'en ces matières il reste toujours des dissidents, et on frémit à la pensée du désordre, des calculs, des difficultés que présenterait la période de transition, celle pendant laquelle il resterait quelques pays réfractaires à cette amélioration.

Le mouvement, par E. J. Marey, membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, professeur au Collège de France, Masson, Paris.

On trouvera dans ce livre, des études de M. Marey qui, pour la plupart, ont été publiées dans des mémoires séparés, mais on sera heureux de les avoir réunies en un seul volume. Il est consacré à l'étude du mouvement et de la représentation graphique, grâce surtout à la chronophotographie dont l'auteur indique la technique avec beaucoup de détails. Une grande partie de l'ouvrage est consacrée aux applications de cette méthode, à l'étude du mouvement de l'homme et des animaux, et contient de nombreuses gravures faites d'après des photographies qui permettent d'analyser des mouvements très complexes et, à l'aide du zootrope ou d'appareils analogues, de les reconstituer.

La pathologie des émotions, études physiologiques et cliniques, par Ch. Féré (12 francs), Paris, librairie Alcan.

C'est un vaste programme que l'auteur s'est proposé. Il a condensé dans ce livre le résultat de nombreuses lectures ainsi que d'observations et d'expériences patiemment continuées. Voici la liste des chapitres qui donnent une idée du plan de l'ouvrage : Effets physiologiques des agents physiques sur l'homme. — Effets pathologiques des agents physiques sur l'homme. — L'activité physique et les conditions physiologiques de l'attention. — L'exercice physique insuffisant ou excessif. — Les conditions physiologiques des émotions. — Effets pathologiques des émotions. — Effets pathologiques des émotions (*suite*). — Effets curatifs des émotions. — Influence des états d'excitation et d'épuisement sur l'activité psychique. — Troubles psychiques en rapport avec les états morbides d'excitation et d'épuisement. — Les signes physiques des psychopathies. — L'état affectif dans les psychopathies. — Les signes physiques des hallucinations. — L'émotivité morbide. — Les organes des émotions. — Les conditions individuelles de l'émotivité morbide. — Influence de la constitution physique et mentale sur la localisation des troubles physiques d'origine émotionnelle et sur la forme spéciale des troubles psychiques. — Diagnostic de l'émovité morbide. — Conséquences individuelles et sociales de l'émotivité morbide. — Traitement médical. — Prophylaxie. — Législation.

Les faits y sont accumulés et des théories intéressantes sont proposées par quelques-uns. D'après l'auteur, la condition prochaine de tous les troubles psychiques est un certain état de fatigue et d'épuisement et ainsi s'expliquent, au moins en partie, et l'hystérie et la folie.

Dans le chapitre consacré au traitement de l'émotivité morbide, l'auteur s'élève contre la tendance actuelle de certains médecins aliénistes à déclarer les émotifs irresponsables, mais il tombe dans un excès contraire en prétendant que les juges doivent se préoccuper du fait seul, sans s'inquiéter de l'état mental car, dit-il, « le désir, la passion, l'impulsion, la vertu, le vice, la folie tiennent à des conditions organiques entre lesquels la science ne peut établir que des degrés d'intensité. »

C'est ainsi que le matérialisme conduit fatalement à nier les vérités les plus élémentaires.

Les maladies des yeux dans leurs rapports avec la pathologie générale, par le Dr Émile Berger, 1 vol. illustré, Paris, chez Masson.

Beaucoup de maladies des yeux sont sous la dépendance d'une affection générale, d'une dyérasie, comme disaient les anciens; il n'existait aucun

ouvrage spécial résumant les relations qui existent entre les maladies des yeux et les autres troubles de la santé. Le Dr Émile Berger, que d'autres importants travaux avaient déjà fait connaître au monde savant, a comblé cette lacune et il attire l'attention sur un sujet des plus importants, beaucoup trop négligé.

Dictionnaire des explosifs de Candill, édition française, remaniée et mise à jour avec le concours de l'auteur, par E. Desortiaux, ingénieur des poudres et salpêtres (6 francs), Gauthier-Villars et fils, à Paris.

Les explosifs employés ou proposés se multiplient tous les jours; leur nombre devient infini, et il est à peu près impossible de suivre les progrès de cette branche toute spéciale de la science industrielle. L'ouvrage que nous signalons nous dit où l'on en est aujourd'hui; il cite 1061 explosifs et quoiqu'il vienne de paraître, il n'est déjà plus complet. L'explosif inventé par M. Pictet, et qui n'est pas sans soulever quelque bruit, ne s'y trouve pas. C'est néanmoins l'ouvrage le plus complet que l'on possède sur la matière.

Un dictionnaire est forcément sommaire et un peu sec; pour éviter cet écueil, les auteurs ont complété celui-ci par une introduction contenant des généralités sur les explosifs et des notions sur leur classification. Le dictionnaire qui vient ensuite est rigoureusement alphabétique, mais un ou plusieurs chiffres placés dans la marge, en regard de chaque explosif, indiquent la famille et la classe dans laquelle chacun d'eux peut se ranger.

Dell 'origine diffusione e perfezionamento del sistema metrico decimale, par le Pr Costantino Pittei, directeur de l'Observatoire royal du musée de Florence, typographie Bonducciona, à Florence.

M. le Pr Pittei se joint aux nombreux savants qui réclament depuis si longtemps l'adoption générale du système métrique si commode en lui-même, et dont la diffusion rendrait de si grands services. Nous sommes heureux d'ajouter un nom aussi autorisé à la liste de tous les hommes d'étude qui réclament ce progrès.

La photographie au charbon, par A. Fisch, 1 vol. in-18, prix 3 fr. 50. Paris, Charles Mendel, 118, rue d'Assas.

Le titre complet de ce volume nous dispensera d'en énumérer le contenu. En voici l'énoncé :

La photographie au charbon et ses applications à la décoration du verre, de la porcelaine, du métal, du bois, des tissus, ainsi que la production des portraits simili-camaïeux, des photographies lumineuses, des lithophanies; des filigranes, suivie des procédés au bitume de Judée, du Photocalque indélébile, etc., etc.

L'auteur en est M. Fisch, le chercheur patient et laborieux à qui sont dus la plupart des procédés industriels de reproduction actuellement en usage.

Dans la première partie, le procédé au charbon est exposé dans ses moindres détails et réduit à sa plus grande simplicité. Les principales applications qui en découlent sont décrites avec la méthode et la clarté qui caractérisent la manière de l'auteur. Il livre dans la deuxième partie les différents procédés qu'il a créés ou perfectionnés pour la reproduction inaltérable des dessins, et en décrit minutieusement les manipulations et les dosages.

Huit reproductions, encartées dans l'ouvrage, sont tirées directement, d'après des planches préparées par l'auteur, qui est un praticien dans toute la force du terme.

Le Monde des Plantes, revue illustrée et bi-mensuelle de botanique, dirigée par M. H. Léveillé. Le Mans, imprimerie Edmond Monnoyer (6 francs par an).

En recevant le *Monde des Plantes* du 1er janvier, nous avons constaté avec surprise, et, hâtons-nous de le dire, avec plaisir, les améliorations apportées dans la forme et la rédaction de cette très intéressante revue botanique. Nous l'avons présentée à nos lecteurs, à l'époque de sa première apparition; la transformation qu'elle a subie, et qui est entièrement à son avantage, en fait en quelque sorte une publication nouvelle; aussi, nous avons jugé à propos d'en dire encore quelques mots. Depuis sa fondation, elle a continuellement progressé : c'est maintenant un journal bi-mensuel édité avec luxe, sur papier fort, avec de belles et nombreuses gravures et une élégante couverture illustrée. Au point de vue de la rédaction, elle a élargi son cadre. Elle était jusqu'ici à peu près exclusivement consacrée à la géographie botanique, mais aujourd'hui elle aborde toutes les questions qui sont du domaine de la biologie végétale; elle publie, dans chacun de ses numéros, des articles originaux sur l'anatomie, la physiologie, l'organographie, la morphologie des plantes; ces articles sont confiés à d'éminents botanistes tels que MM. de Mueller, Sada, E. Deschamps, Héribaud J., Dr de Heildreich, Paul Dupuis, E. Olivier, A. Acloque, et nombre d'autres, sous l'habile direction de M. H. Léveillé, notre sympathique collaborateur.

Le *Monde des Plantes* ne s'adresse pas seulement aux savants; il fait aussi la part des amateurs, de ceux qui, s'intéressant à la science, n'en goûtent les leçons qu'autant qu'elles sont dégagées de toute formule technique. C'est à leur intention qu'il publie un remarquable *Voyage dans l'Inde*, par M. Léveillé, et qu'il va commencer, dans son numéro du 15 janvier, un intéressant roman scientifique, *La vie d'une plante*, par notre collaborateur M. Acloque. Le *Monde des Plantes* a désormais en lui tous les éléments de succès; nous le lui souhaitons de grand cœur.

Cryptographie nouvelle, assurant l'inviolabilité absolue des correspondances chiffrées, par F. de Lastelle, 1 vol. in-8°, prix 3 fr. Paris, P. Dubreuil. 18 *bis*, rue des Martyrs.

Nous ne sommes pas assez versés dans l'art du déchiffrement pour bien juger si la méthode de l'auteur est aussi *incrochetable* qu'il l'affirme. Mais il nous paraît incontestable qu'avec son système, la difficulté de la lecture est grandement accrue. Il introduit, en effet, dans la cryptographie, un principe nouveau, celui du fractionnement du chiffre de chaque lettre. Celui-ci se partage en plusieurs morceaux placés différemment. Il en résulte que, souvent, la dépêche peut fournir plusieurs sens raisonnables. De plus, on peut posséder le *texte clair* et le texte chiffré sans être en état de trouver la clé.

Psychologie du militaire professionnel, par A. Hamon (3 fr. 50), chez Charles, libraire, 8, rue Monsieur-le-Prince, Paris.

Voilà un livre dont la presse politique s'est beaucoup occupée; il a quelque prétention scientifique dans son titre, tout au moins nous devons donc en dire un mot. Voici quelques lignes de ses conclusions qui exposent clairement la thèse :

Le but de la profession militaire est la guerre. Toute guerre implique nécessairement la violence se manifestant par des meurtres, des viols, des pillages, des incendies.

Les individus qui choisissent ce métier le font, poussés par intérêt personnel; l'idée de dévouement à la patrie, à la collectivité n'est pour rien dans cette élection. L'appétence pour une existence débarrassée des soucis de la lutte pour la vie, avec une solde régulièrement payée, existence analogue à celle du fonctionnaire statal, mais ayant cet avantage de donner de la considération à ceux qui entrent dans la profession; le désir d'être vêtu d'un uniforme qui établit une distinction d'avec le commun des mortels et ouvre des salons mondains; la vanité de commander à d'autres individus qui devront obéir sans murmurer ou subir des peines énormes; une affinité naturelle pour ce métier dont la fin est toute sanguinaire; une insuffisante énergie et une incapacité, consciente ou non, pour se tailler dans le monde une place, aussi importante que celle ambitionnée, par des travaux littéraires, artistiques, scientifiques; un dégoût pour les affaires, le commerce, la finance ou une impossibilité de s'y jeter par manque de capitaux, sont les motifs avoués ou inavoués qui conduisent l'individu à entrer volontairement dans la profession militaire.

Pour étayer cette thèse, l'auteur emprunte des faits divers à des journaux et cite quelques exemples plus ou moins historiques qui ne prouvent rien. De ce que certains officiers n'ont pas rempli leur devoir, ont trahi leur patrie; que d'autres ont cherché, en même temps que le bien du pays, leur intérêt privé, on ne peut déduire une théorie générale. Au fond, c'est une pauvre psychologie que celle de M. Hamon. Lisez *Servitude et grandeur* militaire d'Alfred de Vigny, vous aurez une autre idée de cette profession des armes, qui restera encore noble et enviable, malgré les écarts et les défaillances de quelques individualités.

Les falsifications des denrées alimentaires ; moyens simples et faciles pour les mettre soi-même en évidence, par M. Albert Larbalétrier (1 fr. 25), Charles Mendel, 118, rue d'Assas, à Paris.

Ce petit volume donne des notions utiles et indique des procédés permettant, à n'importe quelle personne tant soit peu instruite, de découvrir elle-même les falsifications les plus communes des denrées alimentaires, et cela à très peu de frais.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American machinist (*28 décembre*). — The visions of Peter Peterson, C. L. Redfield. — The « Buckeye » valve gear, V. Mansfield. — Machine shop milling practice, H. L. Arnold. — A bicycle tire, W. H. Booth. — Pipe calculations in relation to water power installations, W. Cox.

Annales de Philosophie chrétienne (*novembre*). — Le nécessaire, l'infini, l'un; manifestations du bien, l'Idée, Léon Jouvin. — Les hypothèses physiques sont-elles des explications métaphysiques? E. Domet de Vorges. — L'argument de saint Anselme, A. Gutton.

Bulletin officiel de l'exposition de Lyon (*4 janvier*). — La soie et les soieries à l'exposition de Lyon. — L'exposition ouvrière. — Les produits tunisiens à l'exposition de Lyon. — Les Congrès : Hygiène.

Chronique industrielle (*7 janvier*). — Divergences entre les statistiques économiques des divers pays. — La mécanique générale à l'Exposition de Chicago.

Ciel et terre (*1er janvier*). — L'âge de la chaleur solaire, d'après W. Thomson. — La plus haute station météorologique du globe, L. Rotch.

Civilta cattolica (*6 janvier*). — Fraternità cristiana e Fraternità umanitaria. — Sul Patronato di Venezia. — Agnese e Susanna o gli ultimi anni delle persecuzione dioclezianèa.

Electrical engineer (*5 janvier*). — On certain devices to utilise inductive action in the construction of long sub-marine cables, G. Fitz-Gerald. — High speed railways, F. B. Lea. — Standard cells, E. C. Rimington. — Electric light and power; transformers, A. F. Guy. — Shunts, H. L.

Electrical World (*30 décembre*). — A phototelegraph, H. C. Johnson. — Electricity in a modern hôtel. — Rope driving, J. Flather. — Theory of the transformer, F. Bedell and C. Crehore. — The capacity required to most nearly neutralize self induction at any frequency of alternation, A. C. Crehore. — A comparison of different systems of electric lighting, Otto Prick.

Électricien (*6 janvier*). — Moteur à dilatation pour éclairage électrique, E. Dieudonné. — Une promenade à Francfort-sur-le-Mein, M. Leroy. — Les dérangements des dynamos, J. A. Montpellier.

Électricité (*4 janvier*). — La transmission électrique de la puissance des chutes du Niagara, G. Forbes. — La station centrale municipale de Manchester. — Oscillateur électrique Tesla.

Étangs et Rivières (*1er janvier*). — L'omble chevalier A. d'Audeville. — La pisciculture en 1893, Chabot Karlen. — Étude sur les migrations des poissons, F. Laurent.

Génie civil (*6 janvier*). — Revue mensuelle, Max de Nansouty. — Sur quelques ponts suisses et suédois, J. Gaudard. — Bateau charbonnier pour le chargement de navires, C. Crépy. — Nouveau compas à repères lumineux, G. Dary. — Travaux de laboratoire de psychologie physiologique, G. Foris.

Géographie (*4 janvier*). — La rivalité de Dupleix et de de La Bourdonnais, Castonnet des Fosses. — Les forteresses de Rio-de-Janeiro. — Indépendance et annexion. G. Marfond. — Les couleurs préférées suivant les latitudes.

Industrie laitière (*7 janvier*). — Chronique laitière, B. Kohler. — Emploi de la bruyère comme fourrage.

Journal d'Agriculture pratique (*28 décembre*). — Une loi nécessaire : les droits de douane et la spéculation sur les blés, L. Grandeau. — Situation de l'agriculture en Italie, Eugène Marie. — Météorologie agricole (novembre), Marié Davy. — Exploitation du hêtre dans les pays de montagne, P. Mouillefert. — (*4 janvier*). — L'avilissement du prix du blé, une enquête nécessaire, L. Grandeau. — La vesce velue, E. Schribaux, Paul Bredin. — Sur le labourage des vignes, Cte de la Laurence. — La race bovine de Lourdes, Dr H. George. — Les Stud-book au point de vue de l'élevage, H. Vallee de Loncey. — Souvenir des Landes, L. Bernardin.

Journal de l'agriculture (*6 janvier*). — Les fermes à légumes aux États-Unis, le Truck-farming, M. L. de Vilmorin. — La baisse des vins, L. de l'Arbousset. — Expériences sur le lait, J. B. Avignon. — De la limite économique des canaux d'irrigation, Bréhiret.

Journal des savants (*décembre*). — Le Mahâvansa, Barthélemy-Saint-Hilaire. — Histoire de la littérature grecque par MM. A. et M. Croisset, Jules Girard. — James Darmester, Le Zend-Avesta, Michel Bréal. — L'Europe et la Révolution française, par A. Sorel, H. Wallon. — Exploration des îles Galapagos par Alexander Agassiz, Émile Blanchard.

Journal du ciel (*16 janvier*). — Ephémérides; variétés astronomiques.

Journal of the Franklin Institute (*décembre*). — The history and modern development of the art of interchangeable construction in mechanism, William F. Durfee. — The methods of testing fats and oils, Dr Ernest Mailliau. — The atomic weight of molybdenum, Edgar F. Smith and Philip Maas. — Notes on recent developments in electricity abroad, Carl Hering. — Charles A. Coulomb, Pr Edwin J. Houston.

Journal of the Society of arts (*5 janvier*). — The art of book and newspaper illustration, H. Blackburn.

Laiterie (*6 janvier*). — Une station expérimentale de laiterie, R. Lezé. — Histoire de la fabrication du beurre au Danemark. — Le thermo-lactodensimètre de Dornic.

La Nature (*6 janvier*). — La galerie des produits végétaux au Muséum d'histoire naturelle, Dr Z. — Du pas gymnastique, Dr F. Regnault. — L'art dans l'électricité, C. E. Guillaume. — La photographie et l'histoire, G. Tissandier. — Les nouvelles frontières en Indo-Chine, A. Jaccard.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (*novembre*). — Obsèques de M. P. L. Jousselin. — Notes sur le Jauréguiberry, A. de Dax. — Autobiographie de J. Daniel Colladon, A. Mallet. — L'hydrologie du bassin du Nil, A. F. Ventre-Bey.

Moniteur industriel (*2 janvier*). — Allégement des tramcars sur plans inclinés, El. — Échec à la qualification de boisson hygiénique accordée au vin et refusée à l'alcool, Dr Daremberg.

Nature (*4 janvier*). — Ewart's investigations on electric fishes, G. Fritsch. — Navigation by semi-azimuths, G. — Voices from abroad. — The effects of light on the electrical discharge, J. E. — The late sir Samuel Baker.

Prometheus (*n° 222*). — Transatlantische Briefe, Dr Otto N. Witt. — Die Riesen der Thierwelt in der Vorzeit und heute, K. Keilnach. — Die photographie fliegender geschone, A. Miethe. — Der Vogelzug, W. Berdrow.

Questions actuelles (*6 janvier*). — Leçons de l'heure présente. — Congrégations romaines. — Un arrêt de la Cour de cassation. — Les effets de la loi du divorce. — Le décret sur les fabriques. — L'affaire d'Aigues-Mortes. — Les souhaits de M. Billot. — Le bilan de la grève du Pas-de-Calais. — La liberté du travail. — Les syndicats professionnels.

Revista de la Sociedad guatemalteca de ciencias (*novembre*). — Hierro y su metalurgia, C. Barraquer. — El numero 19, A. Sanchez. — Apuntamientos sopre los estudios de Biologia de Guatemala e importancia de estos estudios, J. J. Rodriguez.

Revue de Chimie industrielle (*15 décembre*). — Procédé de la fabrication de l'oxygène, A. M. Villon. — L'émulsine, A. M. Villon. — Le carborandum. R. de Batz. — Procédé de fabrication de soie industrielle, par Cadaret. — Le sel d'indigo, E. Fischer. — Gravure sur verre, par MM. E. H. Fracque et G. Jouan.

Revue des sciences naturelles appliquées (*5 janvier*). — Sur les modifications de l'espèce, F. Lataste. — A propos des lapins (études relatives aux modifications de l'espèce), Remy Saint-Loup. — Éducations d'animaux faites aux parcs de S'Graveland, près d'Amsterdam, F.E. Blaauw.

Revue scientifique (*6 janvier*). — Joseph Decaisne, M. Berthelot. — Les méfaits des spermophiles aux États-Unis, H. de Varigny. — Les maladies de la vigne, MM. Portes et Ruyssen.

Scientific american (*30 décembre*). — The explosion of hihg pressure gas cylinders. — The social condition of workingmen, R. D. S. John. — The Bouta glass rolling machine, glass grinding and polishing machine and annealing oven.

Science et commerce (*5 janvier*). — Les avantages du moteur électrique et son emploi dans l'industrie, J. B. — Gaz et municipalités.

Science nouvelle (*1er janvier*). — Nouvelle école philosophique, réponse à une objection. Ultramontanisme. Parlement des religions de Chicago, F. A. Helie. — Bibliographies.

Science pour tous (*6 janvier*). — La cité des coffres-forts, E. Delmas. — Électro-métallurgie de l'aluminium, E. Saint-Edme.

Yacht (*6 janvier*). — Les marines de guerre en 1893, E. Weyl. — Les nouveaux paquebots de l'*American line*, M. — De l'emploi de cartouches solubles dans les mesures et expériences d'océanographie, J. Thoulet.

FORMULAIRE

Procédé pour empêcher les conduites d'eau de geler ou pour les dégeler. — C'est une chose désagréable, en hiver, dans les exploitations agricoles ou dans les usines, que d'avoir des conduites d'eau gelées. Un premier remède consiste à les enterrer aussi profondément que possible dans le sol; mais encore ne peut-on pas le faire au delà d'une certaine limite.

Voici un moyen de préservation qui serait pratique:

Lorsque la conduite d'eau a été déposée dans la tranchée ouverte à son intention, on la recouvre d'une bonne couche de sciure de bois, que toutes les scieries offrent gratuitement en général, heureuses de s'en débarrasser; puis, on étale une litière de paille de quelques centimètres environ, et on met un morceau de chaux vive gros comme le poing sur l'emplacement de la conduite. Finalement, on remblaye et on pilonne.

Lorsque le sol est gelé, malgré tout, la chaux absorbe son humidité, s'échauffe, et empêche l'eau de la conduite de se glacer. La précaution que nous venons d'indiquer suffit pour tout un hiver raisonnablement froid.

Au dégel, lorsque les tuyaux s'obstinent à rester pris, ce qui dure parfois longtemps, on peut de même utilement ouvrir la tranchée, y mettre des morceaux de chaux vive, refermer et arroser.

La paille et la sciure de bois, tout en transmettant la chaleur, empêchent la chaux de dévorer la conduite, ce qui serait fâcheux.

Le calorique dégagé par la chaux est considérable. Comme preuve, on a vu récemment, aux États-Unis, un incendie éclater pour cette cause. Voici comment:

Un hangar avait pris feu dans une usine. Les pompiers accoururent et l'arrosèrent à grands jets de pompe. Un peu plus loin, il y avait un dépôt de chaux vive dans un autre hangar; la chaux mouillée s'échauffa, mit le feu au hangar, et les pompiers étaient à peine partis qu'il fallut les rappeler pour éteindre le nouvel incendie qu'ils avaient involontairement allumé. M. de N. (*Génie civil.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. D., à P. — Nous n'avons pas de relations avec cette publication.

M. B. A., à B. — Une analyse chimique est indiquée; il faut vous adresser à un laboratoire de chimie agricole, soit dans votre région, soit à Paris, en lui fournissant un échantillon assez volumineux, si vous tenez à un résultat exact.

M. C., à P. — Nos regrets: nous ne saurions vous renseigner.

M. C., à Q. — Nous avons reçu votre note; nos remerciements.

M. P. R., à M. — Ces imitations sont faites en papier et ont absolument l'aspect du cuir à la vue et au toucher; nous ne saurions dire s'il en est de même au point de vue de la solidité. On donne à ce produit le nom bizarre de skytogène, mais nous ignorons l'adresse du fabricant. Nous serions reconnaissants si un de nos lecteurs nous la faisait connaître.

MM. C. frères, à N. — Nous ne connaissons pas d'installation de ce genre, mais la chose est certainement possible; la question est de savoir à quel prix reviendrait la lumière ainsi obtenue. Nous serions heureux de connaître les résultats si vous tentez l'expérience.

M. L. B., à L. — Cette encyclopédie n'a aucun rapport avec nos œuvres. — Nous savons que les pépinières de M. Dufresne sont épuisées, et nous ne pouvons vous indiquer un autre fournisseur.

M. l'abbé T., à F. — Nous n'avons aucune confiance dans ces résultats dont l'exactitude apparente est effet du hasard et des nombreuses erreurs qui se sont heureusement compensées.

M. C. H., à P. — Vous trouverez ce renseignement dans les bibliographies de ce numéro.

M. T., à D. — Nous revenons sur un renseignement donné dans une précédente correspondance: on nous dit le plus grand bien des pétrisseurs-mélangeurs Werner Pfleider construits par la maison Rouart, 137, boulevard Voltaire.

MM. D. et R., à P. — 1° Nous ne comprenons pas très bien votre question. Voyez une théorie des logarithmes dans un livre classique; la raison est 1 pour les logarithmes des multiples de 10; les moyens géométriques et arithmétiques n'ont rien à faire dans leur calcul. — 2° Certainement, les courants redressés, mais vous perdrez alors le seul avantage de l'appareil.

M. B., à D. — On emploie les lampes à pétrole pour les agrandissements de 2 mètres et au-dessous; pour la dimension indiquée, elles sont insuffisantes: pour la seconde question, tout dépend de l'agrandissement et des plaques employées. — Pour matériel et renseignements sur les projections, s'adresser à la maison Molteni, 44, rue du Château-d'Eau. — Dans l'instrument signalé, l'inclinaison du disque qui correspond à votre colatitude, la vis sans fin qui doit permettre d'orienter le système dans le méridien, le verre coloré, la solidité de la construction nous font supposer qu'il s'agit d'un appareil établi spécialement pour étudier certains phénomènes de la lumière. Nous tâcherons d'avoir d'autres renseignements, mais c'est difficile sans l'instrument lui-même.

Imp.-gérant, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NECROLOGIE

Heinrich Hertz. — Le monde de la science a appris, avec une véritable stupeur, la mort prématurée de Heinrich Hertz, survenue à Bône le 5 de ce mois. Le savant, qui s'était fait un nom universellement connu depuis plusieurs années déjà, n'avait que trente-six ans !

Né à Hambourg, en 1857, il avait fixé l'attention du public scientifique dès 1886 par ses recherches sur l'action de la lumière violette sur la décharge électrique, et bientôt par ses études sur la vitesse de propagation de l'induction électrique.

Mais, ce qui assure à son nom une gloire impérissable, ce sont ses études sur la propagation des ondes électriques dans le milieu ambiant. Nous ne saurions même résumer ici ses nombreux et importants travaux et leurs déductions; ils ont été l'objet de plusieurs notes dans ces colonnes, et on pourra s'y reporter. Qu'il nous suffise de rappeler que ces études ont eu pour objet de démontrer que les ondes électriques produites par les décharges de grande fréquence sont identiques aux ondes lumineuses et thermiques, et qu'il y a identité entre tous les phénomènes de radiation. Heinrich Hertz inventa les appareils qui devaient le conduire à cette démonstration et notamment le résonateur, aujourd'hui universellement connu. Le monde scientifique n'a pas admis sans quelques réserves toutes les déductions du jeune savant, mais personne ne lui a contesté le mérite d'avoir le premier soulevé les voiles qui nous cachaient certains mystères de l'ordre le plus élevé. La mort prématurée d'un savant, dont les débuts avaient donné de tels fruits, est un deuil pour la science.

ASTRONOMIE

La surface de Mars. — L'étude de cette planète, qui n'a guère que le huitième du volume de notre Terre, est destinée à nous faire voyager de surprise en surprise. Mars devrait être photographié d'heure en heure avec les plus forts grossissements qu'il serait possible d'employer sans nuire à la netteté des images. Chaque fois que Mars est derrière la Terre, de façon qu'il se voie au milieu du ciel à une certaine heure de la nuit, Alger, Arakan du Thibet, l'île Lisiansky de Polynésie et Nashville des États Unis, à six heures de distance environ les uns des autres et sensiblement à la même latitude, devraient être chargés de photographier Mars plusieurs fois chaque nuit.

Les apparences que présente notre planète sœur sont si bizarres et vues à des intervalles si rares que c'est à se demander si les astronomes qui y peuvent être, n'ont pas trouvé le moyen de se faire éclairer par le Soleil de façon à produire des illusions d'optique pour attirer notre attention. C'est positivement l'idée qui venait nous obséder en entendant M. C. Wolf présenter à l'Académie, avec la netteté d'expressions qui caractérise cet éminent savant, les observations et remarques de Dom Lamey à ce sujet.

1° Mars n'est pas rond, sa surface a des dépressions extraordinaires, principalement vers ses pôles. Il lui arrive dans ces régions, de ne pas être terminé en circonférence, mais par une ligne à peu près droite sur une partie de son contour. Le 12 novembre 1800, on a vu une portion droite remplaçant un arc de 36°, le dixième du contour. Le 24 octobre 1864, c'était 48° du contour circulaire qui manquaient. Le

18 décembre 1802, il manquait 55° au pôle boréal. Le 27 mars 1884, on avait une dépression rectiligne de 60°, et le 21 septembre 1798, il manquait 70°, presque le cinquième du contour.

2° Mars est boursouflé, nous ne trouvons pas de meilleure expression pour exprimer les protubérances énormes qui ont été à plusieurs reprises remarquées sur ses bords par les astronomes du Mont Hamilton, par M. Perrotin, à Nice, qui a évalué de 40 à 60 kilomètres au-dessus du sol voisin la hauteur de la proéminence qu'il apercevait, et par Dom Lamey lui-même qui, en 1884, en voyait une à laquelle on devait attribuer une élévation de 100 à 110 kilomètres. Et dans ses observations fréquentes de Mars, qui durent depuis vingt-neuf ans, il n'a vu que six proéminences de ce genre.

3° Mars est bossu. Il n'est pas toujours éclairé en entier par le Soleil, et sans se présenter jamais à nos yeux en croissant comme la Lune, il offre, au commencement et à la fin de chaque période où nous passons entre le Soleil et lui, l'apparence de la Lune trois ou quatre jours avant ou après la pleine Lune. Or, on a vu la partie éclairée du côté où la lumière manque se terminer non pas par une demi-ellipse régulière, ce qui devrait arriver si Mars était sphérique, mais en forme de S.

4° Mars enfle et désenfle. On peut dire, en effet, que, quand les observateurs les plus habiles ont voulu mesurer l'aplatissement de la planète et trouver quelle fraction le diamètre polaire était du diamètre équatorial, ils n'ont jamais obtenu le même nombre. Ces divergences se produisent non seulement d'un observateur à un autre, mais pour le même observateur. Ainsi, en prenant les mesures des diamètres de Mars faites par Arago dans la même semaine, on trouverait, pour l'aplatissement, des nombres variant entre 1/177 et 1/30. Si la mesure avait été faite le jour où Schrœter a vu sa grande dépression de 70°, on serait arrivé à plus de 1/10 pour l'aplatissement. J. V.

MÉTÉOROLOGIE

Une station météorologique à 5000 mètres d'altitude. — En 1887, M. A. Boyden légua au collège Harvard (États-Unis) une somme destinée à l'établissement d'un Observatoire astronomique, assez élevé pour être à l'abri de celles des influences atmosphériques qui nuisent aux observations.

La position du nouvel établissement fut cherchée assez longtemps et, après diverses tentatives, on la fixa dans l'Amérique du Sud, sur une colline qui domine de 120 mètres la ville d'Arequipa, et qui est à une altitude de 2415 mètres; sa position est 16°22' Sud et 71°22' Ouest (G).

Depuis sa fondation, qui date de 1891, on lui a adjoint une station météorologique sur les pentes du Charcani, volcan de 6000 mètres d'altitude, et qui est à 20 kilomètres au Nord. Mais le Charcani est toujours couvert de neige, et son sommet, inhabitable, est d'un accès difficile. La station a été établie à 1000 mètres plus bas, à la limite des neiges éternelles, sur le versant Sud. Là, se rencontre un plateau qui domine un immense précipice; c'est sur le bord que se trouve le nouvel Observatoire, constitué par un abri placé sur le roc. Il est muni de nombreux instruments, dont plusieurs à enregistrement pouvant marcher pendant dix à douze jours.

En effet, le nouvel Observatoire n'est pas habité; il ne comprend qu'une hutte pouvant servir à la personne chargée d'aller recueillir les observations, si elle est obligée d'y passer la nuit. Les visites doivent s'y faire toutes les quatre semaines; mais on a reconnu que les conditions météorologiques ne permettaient aucune régularité dans ce service. L'ascension, qui est de 2580 mètres depuis l'Observatoire d'Arequipa, et qui représente un parcours de 18 kilomètres à vol d'oiseau, se fait en huit heures, à dos de mulet. A ces hauteurs, la transparence de l'air est telle que, de l'Observatoire on peut, avec une lunette de 13 pouces, apercevoir une tache noire de 0m,025 de diamètre, sur un disque blanc établi à la station météorologique.

Quoique le nouvel établissement soit en-dessous de la limite des neiges éternelles, on a vu, à la fin de la saison chaude de 1893 (mars) la neige persister à plusieurs centaines de mètres plus bas, et le plateau sur lequel il est établi en avait une couche de plus de 0m,60.

Différentes observations intéressantes ont été faites déjà à la station du Charcani, mais elles auraient plus d'importance si on pouvait en obtenir loin de tout abri, au sommet même de la montagne. Ce qui a été fait au Mont Blanc est un exemple bien tentant, et les aides de l'Observatoire d'Arequipa ont déjà plusieurs fois tenté d'arriver au sommet du pic, mais sans y parvenir. On n'y a pas encore renoncé; cependant, si la chose est reconnue impossible, on établira une station auxiliaire sur un pic inférieur, mais isolé, à l'ouest du Charcani.

PHYSIQUE DU GLOBE

Origine du pétrole. — Dans un mémoire présenté au Congrès de chimie de Chicago, M. Engler traite de la production artificielle du pétrole. Il passe d'abord rapidement en revue les diverses théories émises à ce sujet. D'après Sokoloff, le pétrole aurait été produit pendant la formation de notre planète par les hydrocarbures cosmiques qui, d'abord dissous dans la masse fluide, se seraient peu à peu séparés de celle-ci. Mendeleeff pense que l'eau, pénétrant à l'intérieur de la terre par des fissures, est arrivée en contact avec des carbures de fer en fusion, donnant lieu à la formation d'oxyde de fer et de pétrole.

M. Engler a fait une série d'expériences qui établissent la possibilité, sinon la probabilité, d'une origine animale. Soumettant à la distillation sous pression (25 atmosphères) et à une température

modérée, de l'huile de baleine, il a constaté que 70 % de cette huile se transformait en pétrole. Les mêmes résultats ont été obtenus avec d'autres graisses: beurre, graisse de porc, graisses artificielles, acides gras, etc.

« J'ai trouvé, écrit M. Engler, dans les produits de la distillation obtenus par la décomposition de l'huile de baleine, presque tous les éléments qui ont été séparés du pétrole brut naturel et même les gaz qui, comme le gaz naturel, consistent essentiellement en gaz des marais. » (*Revue Scientifique.*)

ÉLECTRICITÉ

Le procédé Hermitte. — On a beaucoup parlé, dans ces derniers temps, des procédés Hermitte pour l'assainissement des villes par l'électrolyse de l'eau de mer. Nous avons relaté ici même les expériences faites au Havre, dans le quartier Saint-François, et qui ont été fort louées par la presse.

Le Conseil d'hygiène ne partage pas cet enthousiasme; voici quelques lignes du rapport de la Commission chargée d'étudier les résultats obtenus.

« Nous ne pouvons tirer aucune conclusion des expériences faites sur les premiers liquides envoyés par la ville du Havre, parce que les liquides du ruisseau et du siphon collecteur devant aller très rapidement à la mer, il s'agit de savoir s'ils ont été stérilisés pendant ce peu de temps. C'est, en effet, à ce moment qu'ils peuvent constituer un danger pour la santé publique, tandis que les premiers échantillons reçus avaient été en contact avec le liquide électrolytique pendant plus de deux mois.

» Nous pouvons, par contre, tirer des conclusions certaines de l'examen des échantillons envoyés par M. Delarue, puisque nous nous trouvons encore dans un délai trop éloigné, quoique très restreint, du temps de parcours si rapide des liquides du ruisseau à la mer.

» Prenons le ruisseau; nous trouvons que celui traité par le procédé Hermitte paraît plutôt plus contaminé que celui lavé par l'eau de la canalisation urbaine, puisque nous n'avons pu y numérer les bactéries, tant le nombre des liquéfiants était considérable.

» Donc, le liquide Hermitte n'est pas, d'après ces échantillons, nécessaire au lavage des ruisseaux.

» Si nous passons au liquide du siphon collecteur, nous constaterons que, dans le cas où, comme l'a préconisé M. Hermitte, on croirait pouvoir attendre la construction ultérieure d'égouts, l'admission de ces liquides dans les ruisseaux constituerait un danger très grand, puisque nous n'avons constaté aucune stérilisation desdites dilutions, même vingt-quatre heures après leur contact avec les liquides soi-disant stérilisateurs.

» Examinons, maintenant, le cas d'un système général d'égouts complet; la stérilisation, n'étant pas faite dans la maison même, il n'y a évidemment aucune nécessité, *a fortiori*, de remplacer l'eau de canalisation ordinaire de la ville par un liquide dispendieux.

» Pour les expériences ayant porté sur ces mêmes liquides plus de trois semaines après, les stérilisations qui paraissent devoir se faire à la longue ne peuvent atténuer en rien les précédentes conclusions, car, jamais, dans la pratique, les substances contaminées ne resteront en présence des liquides antiseptiques un temps aussi long. Mais, cependant, elles apportent une confirmation aux recherches sur les échantillons envoyés par la ville du Havre, et qui, conservés beaucoup plus longtemps en vase clos, avaient atteint un degré de stérilisation presque complet.

» En résumé, Messieurs, votre Commission vous présente les résultats d'examens pratiqués dans les conditions où M. Hermitte entend faire fonctionner pratiquement son procédé. Nous sommes en droit de conclure que, dans ces conditions, son procédé n'amène pas une stérilisation suffisamment rapide des matières fécales et, par conséquent, ne constitue pas une garantie suffisante pour une prompte désinfection; il partage, avec d'autres produits chimiques, la propriété d'enlever les odeurs et peut avoir une certaine efficacité hygiénique à ce point de vue particulier seulement. »

N'aurait-on donc fait qu'un beau rêve?

GÉOGRAPHIE

Exploration des régions antarctiques. — Le Dr F. A. Cook, qui a acquis une certaine expérience des voyages dans les régions polaires, en accompagnant le lieutenant Peary lors de son premier voyage, vient de soumettre à la Société américaine de géographie de New-York le projet d'une exploration dans les régions antarctiques. L'expédition s'embarquerait sur un bateau baleinier à vapeur de 300 tonnes, bien muni de canots, de traîneaux, et de tous les appareils et ustensiles en usage dans les voyages aux mers arctiques. Ce navire, partant des Falkland, se dirigerait au Sud vers la terre Louis-Philippe, traverserait la barrière de glace, et l'expédition prendrait ses quartiers d'hiver au premier point favorable que l'on rencontrerait et où l'on pourrait aborder. Toute la région avoisinante serait explorée systématiquement, et on réunirait le plus grand nombre possible d'observations scientifiques. Le Pr Cook estime que l'expédition ne devrait pas comprendre plus de douze ou quatorze personnes, et qu'elle ne devrait rester qu'une année dans les mers antarctiques. Le coût de cette exploration s'élèverait sans doute à 250 000 francs, que le promoteur compte obtenir par souscriptions des particuliers et des différentes Sociétés scientifiques. Les régions antarctiques sont trop inconnues pour qu'on ne souhaite pas la réussite de ce hardi projet.

Gabon-Congo. — Un voyage dont l'accomplissement était désiré depuis longtemps vient d'être

effectué par Mgr Le Roy, vicaire apostolique du Gabon, et le P. G. Bichet, l'un de ses missionnaires, qui accompagnaient M. Godel, administrateur de Franceville, et M. Périer d'Hauterive, chef de poste. Il s'agissait de reconnaître la région comprise entre Lastourville et la rivière Ngounyé et qui, jusqu'à présent, est restée en blanc sur les cartes.

Partis de Lastourville le 24 août 1893, avec une caravane de près de cent hommes, les voyageurs sont arrivés aux chutes Samba (rivière Ngounyé) le 30 septembre, après trente-huit jours de marche. Mais ils ont été retardés d'au moins quinze jours par la maladie et la mort de l'un d'eux, M. Périer, décédé à Evessé. Par ailleurs, le voyage a été très heureux; et quoique les populations visitées n'eussent jamais vu d'Européens, l'expédition a passé partout sans difficulté, sous le couvert presque continu d'une vaste forêt équatoriale coupée de collines fréquentes, de vallées profondes, de fleuves, de rivières et de ruisseaux sans nombre. C'était la fin de la saison sèche; en pleine saison des pluies, la route ne serait pas praticable. Il y a des jours où la marche s'est faite presque tout entière dans l'eau : le chemin, c'était la rivière.

Par endroits, on voit de nombreuses traces d'éléphants. Les forêts donneraient du caoutchouc, et l'on trouve dans tous les villages des vivres en abondance, des volailles, des moutons, des cabris magnifiques, parfois des porcs, mais pas de bœufs. Çà et là, des plantations de bananiers, et ailleurs de manioc, de maïs, de patates, etc., annoncent la présence d'un village, ordinairement bien tenu, bâti symétriquement. Les voyageurs ont vu successivement les Ba-douma, près de l'Ogoué, puis les Bawandji, les Ba-vovi ou Pobès, les Ba-ngomo ou Ba-Kélé, les Simbas, les Ma-sango, les Mi-tchogo, les Ba-vili et les Eveyas. Enfin, il n'est pas sans intérêt de mentionner la fameuse tribu, dispersée par toute l'Afrique équatoriale, des A-Koa ou A-bongo, qui sont les pygmées d'Hérodote et de Stanley et qui, ici, ont été rencontrés sur l'Ofoué, affluent de l'Ogoué. Chez toutes ces populations, M. Godel a fait accepter le pavillon français, qui flotte maintenant au village comme un premier signe de paix et de civilisation.

Des chutes Samba à Lambaréné, l'expédition a descendu le Ngounyé et l'Ogoué en quatre jours, sur une flottille de dix-neuf radeaux. A.

Les chemins de fer de l'Europe. — Il résulte de tableaux statistiques, publiés par le *Journal Officiel*, que la longueur totale des chemins de fer exploités en Europe, qui était, au 31 décembre 1891, de 228 098 kilomètres, se trouve portée, au 31 décembre 1892, au chiffre de 232 438; l'accroissement total en 1892 est donc de 4340 kilomètres, soit 1,90 % du réseau exploité à la fin de 1891.

Parmi les pays d'Europe dont le réseau ferré atteint le plus grand nombre de kilomètres, nous citerons :

La France qui, au 31 décembre 1892, comptait 38 645 kilomètres de lignes livrés à l'exploitation, 698 de plus qu'au 31 décembre 1891; dans ce chiffre de 38 645 kilomètres figurent 35 153 kilomètres de lignes d'intérêt général, 3270 de lignes d'intérêt local et 222 de lignes industrielles.

La Grande-Bretagne et l'Irlande, qui, au 31 décembre 1892, comptaient 32 779 kilomètres de lignes exploitées, chiffre supérieur de 204 kilomètres à celui du 31 décembre 1891.

La Russie et la Finlande, 31 627 au 31 décembre 1892, contre 31 071 au 31 décembre 1891, soit un accroissement de 556 kilomètres.

L'Autriche-Hongrie, 28 357 kilomètres au 31 décembre 1892, contre 28 066 au 31 décembre 1891, soit un accroissement de 291 kilomètres.

La Prusse 27 517 kilomètres au 31 décembre 1892, contre 27 107 au 31 décembre 1891, soit un accroissement de 410 kilomètres.

En réunissant toutes les lignes de l'Allemagne, on trouve un total de 44 260 kilomètres livrés à l'exploitation au 31 décembre 1892, chiffre supérieur de 796 kilomètres à celui du 31 décembre 1891.

Les grottes de Pung (*région des Ba-bé, Tonkin*). — Les hasards du service ayant conduit dans la région des lacs Ba-bé, l'un des points les moins connus de la partie montagneuse du Tonkin, M. Pierre Mirande, médecin de 2e classe des colonies, il a eu l'occasion d'y étudier et d'y photographier des grottes fort curieuses. Ce sont les grottes de Pung, merveille naturelle dont on chercherait en vain la mention dans les géographies. Depuis l'année 1888, c'est à peine si une soixantaine d'officiers ou de colons ont passé par là.

La montagne Nui-lung-nham est traversée dans toute son épaisseur par un fleuve, le Song-Gam, qu forme un tunnel long de 350 mètres, avec une largeur moyenne de 35 mètres et une hauteur de voûte constante de 30 à 40 mètres. Ce tunnel, aux ogives régulières, sculptées de colonnettes et dentelées de stalactites, affecte la forme d'un arc de cercle dont la paroi concave est libre; la paroi convexe, au contraire, est occupée sur presque toute sa longueur par une énorme et régulière assise de rochers. Deux immenses grottes s'enfoncent dans l'épaisseur de cette dernière paroi, à une hauteur de 12 mètres au-dessus du niveau du fleuve, mais sans communiquer entre elles. On trouve là trois villages, où hommes et animaux vivent pêle-mêle, autant à l'intérieur des cavernes qu'à l'extérieur, à l'abri des voûtes surplombant de chaque côté du tunnel sur une projection de 50 mètres en aval et de 70 mètres en amont. Ces grottes ont leur histoire particulière dans l'histoire générale du Tonkin.

M. Mirande explique comment l'eau, par ses seules forces, a pu se frayer un chemin sous cette montagne, et il montre l'œuvre de réparation et de perfectionnement de ces mêmes eaux, qui ont formé ensuite les admirables bouquets de stalactites dont la voûte et les parois de la caverne sont ornées.

(*Bulletin de la Société de géographie.*)



VARIA

Les étoffes de tourbe. — Nous avons déjà signalé l'utilisation de la tourbe fibreuse pour la fabrication d'étoffes. M. E. Beaumont indique, dans l'*Industrie textile*, quatre méthodes pour arriver au résultat, sans filature préalable.

La première consiste à prendre la tourbe, obtenue et préparée par tous moyens convenables, à l'état de fibre propre à être travaillée, et à la tordre, soit par boudinage, soit par roulage, de façon à lui donner l'apparence d'une corde grossière. On tisse ensuite ce *boudin* de façon à en former un tissu propre pour tapis, enveloppes de chaudières et de tuyaux à vapeur, emballages, etc.

La seconde consiste à former avec les fibres de la tourbe une sorte de *ouate*, d'une épaisseur quelconque, appropriée au genre de tissu à produire, puis à effectuer dans cette nappe, par tous moyens convenables, une série de lignes de couture ou de piqûres disposées parallèlement à une certaine distance les unes des autres, soit de manière à en former des quadrillages ou des figures à dessins quelconques, soit même entrecroisées sans symétrie ni régularité. Ces lignes de couture ou piqûres réunissent solidement ensemble les fibres constituant la nappe et transforment cette dernière en une véritable étoffe épaisse et souple, propre à être employée à la confection de couvertures de tout genre, enveloppes, etc.

Dans la troisième, les fibres sont préparées en nappe par un *feutrage* ordinaire, soit en les employant telles quelles, soit en les mélangeant, avant ou après le feutrage, avec un enduit ou un agglutinant quelconque. Cet enduit peut être sec ou liquide, et être constitué par de l'huile, de la gomme ou toute autre matière. Le feutre obtenu peut être ensuite séché et passé dans un laminoir-calandre, ou bien il est comprimé ou traité de toute autre façon. On peut encore ajouter aux fibres du sang, de l'albumine, ou tout autre produit analogue, de manière à obtenir coagulation à un certain degré de chaleur.

Enfin, un dernier procédé consiste à intercaler entre deux ou plusieurs couches de fibres, une couche d'une matière telle que papier, tissu, etc., destinée à lui donner plus de consistance.

On ne saurait refuser à ces divers emplois de la tourbe, tout au moins, une grande ingéniosité. C'est à leur mise en pratique de dire exactement ce que l'on peut en attendre au point de vue économique.

(D'après le *Génie civil.*)

La Gazocution. — Un correspondant du *Scientific American*, ému sans doute des piètres résultats obtenus avec l'électrocution, propose, lui, la *gazocution*. Le condamné, dûment prévenu, serait amené dans une cellule où, pendant son sommeil, on introduirait de l'acide carbonique. Le système est sans doute susceptible de perfectionnement, mais nous doutons fort qu'il soit jamais mis en pratique.

Nous rappellerons que l'invention n'est pas nouvelle; le système est employé depuis longtemps à la fourrière de Paris pour l'exécution des chiens errants; c'est le gaz d'éclairage qu'on y emploie, et les gens compétents estiment qu'il est préférable à tout autre, en raison des quelques parties d'oxyde de carbone qu'il contient.

Une nouvelle cuirasse. — On assure qu'une nouvelle cuirasse vient d'être établie à Christiania par un inventeur nommé Backe. On l'aurait, paraît-il, éprouvée au moyen du revolver Lefaucheux adopté dans l'armée norvégienne. La cuirasse, appuyée à une masse de terre meuble, aurait subi 10 coups tirés : 5 à 3 pas, 2 à 2 pas et 1 à 1 pas de distance, et enfin les deux derniers à bout portant — à « une largeur de main. » — Aucune balle n'a traversé la cuirasse, elles s'y sont simplement fixées; chaque coup produisant au revers de la cuirasse une petite bosse. On ne dit pas en quoi est faite cette cuirasse; mais on assure qu'elle est très flexible et relativement légère. (*Revue du Cercle militaire.*)

Comment il faut dormir. — La *Revue scientifique* analyse une série de recherches faites par M. Wilhem Fisher, qui lui auraient prouvé que la façon de dormir, qui procure le plus rapidement et le plus sûrement le repos intellectuel, est d'avoir la tête aussi basse, sinon plus basse que les pieds, ce à quoi on arrive très vite en supprimant progressivement d'abord les oreillers, puis en les mettant sous ses pieds. Cette attitude jouit, paraît-il, d'une vertu curative merveilleuse, et les états anémiques et nerveux, voire même les varices, le rein flottant, les maladies du poumon au début, etc., s'en trouveraient fort bien.

CORRESPONDANCE

L'inscription de Saint-Hilaire.

p. 163

Je ne tiens nullement à ma lecture de l'inscription de Givalter. Je ne l'ai proposée, ainsi que je l'ai dit très franchement, qu'à défaut de toute autre.

Quant à mon contradicteur, dont la correspondance ne perdrait rien peut-être à revêtir des formes plus adoucies, il déclare que « son interprétation témoigne d'un grand respect de la lettre » du texte. A merveille ! Mais que ne donne-t-il ce texte? Car toute la difficulté consiste en sa lecture. De cette façon, il couperait court au débat.

Tant qu'il n'aura pas dit comment il lit le texte latin, sa paraphrase française sera peu concluante.

E. Eude.



L'AMÉLIORATION DU PAIN

L'ALEURONATE

La crainte du Seigneur est le commencement de la sagesse. Ceci s'entend de la santé morale. Pour l'hygiène physique, la peur du bacille pourrait bien être le commencement de la folie. Or, le bacille, le microbe est partout, il peuple d'ennemis terribles l'air que nous respirons, il envahit les eaux que les filtrations les plus complètes ne débarrassent pas toujours de ces hôtes incommodes ou tout au moins des toxines qu'ils produisent; il peut enfin, par des voies diverses et plus ou moins détournées, envahir tous nos aliments.

Il n'est pas jusqu'au pain et au pain de luxe qui n'ait pu être légitimement soupçonné de renfermer des colonies de ces êtres anarchistes qui, avec moins d'éclat que les bombes, menacent dans ses fondements notre vieille société.

On emploie souvent, pour la fabrication du pain, des eaux provenant de puits et qui peuvent être plus ou moins souillées. Ces eaux, véhicule fréquent du choléra ou de la fièvre typhoïde, gardent-elles, après la cuisson du pain, leur nocivité? La question vaut bien la peine d'être posée. Le ministre de la Guerre s'est ému des doléances des hygiénistes et il a prescrit aux Comités techniques de l'intendance et du service de santé de l'armée de faire une enquête à ce sujet.

On sait que les microbes exigent pour leur destruction une température d'au moins 100°. La première question posée était de savoir à quelle température s'élève le pain pendant la cuisson. Dans un certain nombre d'ouvrages classiques, on trouve que cette température est de 100° à 102°. Mais ces chiffres sont beaucoup trop élevés. En réalité, la pâte est très mauvaise conductrice. D'après les expériences de M. Vallin, un pain qui a séjourné 40 à 45 minutes dans un four dont la température oscille entre 200° et 250° n'atteint pas, dans ses parties centrales, plus de 80° à 85°. D'autres expérimentateurs affirment que la température ne s'élève pas à plus de 55° dans le pain de fantaisie (1).

En s'en tenant à ces simples constatations, on pourrait redouter l'action nocive du pain. Mais ces craintes sont chimériques. La panification comporte une fermentation dans laquelle il se produit des acides qui, ajoutant leurs effets à ceux de la chaleur, stérilisent, d'une façon complète, ce précieux aliment. MM. Balland et Masson, qui furent chargés de l'enquête prescrite par le ministre de la Guerre, l'ont nettement démontré dans leur rapport, dont les conclusions ont été communiquées à l'Académie des sciences. Voici ces quatre conclusions qui terminent leur mémoire:

1° Les microbes apportés par l'eau, pendant le travail de panification, ne résistent pas à l'action combinée de l'acidité des pâtes et de la température à laquelle elles sont soumises dans le four.

2° Ces deux facteurs, acidité et chaleur, assurent pratiquement la stérilisation du pain et du biscuit.

3° Du moment où l'acidité diminue sensiblement, comme dans les pâtes préparées avec les levures, la stérilisation n'est plus assurée au même degré.

4° Dans tous les cas, les germes pathogènes, le bacille typhique et le bacille du choléra en particulier, qui offrent une faible résistance à la chaleur, doivent nécessairement être détruits.

Voilà pour rassurer les plus craintifs. Il est fort heureux qu'il en soit ainsi, car nous nous verrions condamnés à renoncer aux meilleurs pains et aux plus délicates pâtisseries. En effet, maintenant que le lecteur est rassuré, je puis bien lui raconter une anecdote qui fit, il y a sept ou huit ans, le tour de la presse.

Un pâtissier d'une ville importante de l'Est avait une grande renommée pour la qualité remarquable de certains gâteaux. Il s'aperçut un jour que les fosses d'aisance de la maison voisine filtraient dans son puits et en souillaient l'eau. D'où procès au voisin, qui fut condamné à payer une assez forte indemnité et à assurer l'étanchéité de sa fosse. Mais, hélas! le bonheur fut de courte durée; les pâtés n'eurent plus la même saveur et les gourmets abandonnèrent peu à peu la boutique auparavant si achalandée. Tant et si bien, que notre pâtissier fut tout heureux de rendre l'indemnité accordée par les tribunaux et de faire rétablir à ses frais la communication qui faisait filtrer dans son puits quelques atomes de matière organique, assurant, par cette pollution, la bonne qualité de ses produits.

De cette matière organique que le feu et la fermentation rendent inoffensive, pas trop n'en faut, sans doute. Mais il y a bien des additions que l'on a proposé de faire au pain pour le rendre plus nourrissant ou plus hygiénique.

En fait d'addition, la première consisterait à supprimer une moins grande quantité de son. Le

(1) Voir *Union médicale*, n° du 9 janvier 1894. Nous avons puisé dans ce recueil une partie des renseignements que contient cet article.

son contient de fortes proportions de matières nutritives, il renferme de 5,30 à 6 % de phosphate de potasse, de magnésie et de chaux. Il contient aussi des principes azotés et, si le pain blanc fabriqué avec des farines bien blutées est plus léger et plus appétissant, il nourrit moins. Non seulement le son contient des matériaux nutritifs, en outre, il renferme des principes aromatiques, mais il contient environ 6 % de ligneux, absolument réfractaire aux sucs digestifs. Dans le but d'éliminer ce ligneux et d'utiliser une partie des principes alibiles du son, M. Gallavardin a imaginé de faire pétrir la farine avec de l'eau dans laquelle on a fait bouillir du son.

Cette addition n'est pas dangereuse et ne modifie pas la nature du pain. Nous serions moins enclins à approuver d'autres genres de modifications.

Au Congrès d'hygiène de Wurtzbourg, qui a eu lieu dans le courant de l'année dernière, on a indiqué plusieurs de ces prétendues améliorations. Un savant a proposé d'ajouter à la farine moitié de son poids du lait *maigre* qui sort des appareils centrifuges après la préparation du beurre et qui renferme 33 % d'albumine, mais il préfère encore y ajouter un produit que prépare le Dr Hundhausen, de Hamm, en Westphalie, qu'il appelle *aleuronate*, et qui n'est autre que le gluten du blé provenant des amidonneries, qu'il a trouvé le moyen de conserver en lui donnant la forme pulvérulente. L'*aleuronate* renferme 80 % d'albumine, 11 d'hydrocarbonnés et 6 d'eau. Son parfum et son goût sont insignifiants; il peut se conserver des années. Les recherches de Constanidi, dans le laboratoire de Voit, à Munich, celles de Komauth, à Vienne, de Max Gurber ont démontré que l'*aleuronate* était l'idéal de l'utilisation de l'albumine végétale. En Suisse, en Allemagne, on l'ajoute aux potages, aux légumes, au pudding, au ragoût de pommes de terre; on le mêle surtout au pain après dix minutes de coction à l'eau. Le pain ainsi préparé n'a rien de particulier; il convient, suivant le rapporteur, aux malades et aux diabétiques.

Cet éloge n'a pas passé sans protestations. Le Dr Pransnitz (de Munich) a fait judicieusement observer que les amidonneries ne fournissaient pas assez d'*aleuronate* pour que ce produit puisse entraîner une réforme importante dans l'alimentation, que, d'ailleurs, le public se défie à bon droit de toutes les additions qu'on peut faire à la farine dans la préparation du pain.

Nous sommes, avec le Dr J. Rochard, qui donne ce résumé dans l'*Union médicale*, complètement de cet avis. Les prétendues améliorations des denrées alimentaires par des principes étrangers à leur composition ouvrent la porte à toutes les falsifications, et l'hygiène ne doit pas fournir des armes à la fraude. Du reste, en France, le pain est généralement très supérieur à celui consommé en Allemagne. Il faut veiller à ce que, sous prétexte de perfectionnement, on n'en altère pas la nature et les qualités essentielles.

DISJONCTEUR-CONJONCTEUR

A FORCE CENTRIFUGE

Régulateur de force électro-motrice. — Embrayage pour commande directe.

Dans toute station d'éclairage électrique un peu importante, l'emploi des accumulateurs est devenu nécessaire; le temps est bien passé où l'on se contentait d'un éclairage depuis quatre à cinq heures du soir jusqu'à minuit. Maintenant, on exige la lumière non seulement toute la nuit, mais aussi tout le jour, pour pouvoir éclairer les caves, cuisines, sous-sols, enfin tous les coins obscurs qui ne voient jamais le jour. Il faudrait donc à la fois une grande dépense pour actionner les moteurs pendant vingt-quatre heures, et un personnel en double. Mieux vaut employer les accumulateurs toutes les fois qu'on se sert des courants continus. Les courants alternatifs seuls ne se prêtent pas à cet emmagasinage, et encore, grâce aux courants triphasés, la chose n'est pas impossible.

Or, cet emploi des accumulateurs entraîne aussi l'emploi d'un appareil assez délicat : le disjoncteur-conjoncteur. Il en existe des quantités de modèles divers; le système de Ferry est peut-être celui qui donne le meilleur résultat, et cependant, avec lui, on ne peut jamais être tranquille. Nous en avons en ce moment deux sous la main, ce qui nous permet d'en parler en connaissance de cause.

Le réglage n'en est jamais bien précis; l'étincelle qui en résulte au moment de la rupture, oxyde le mercure qui fait queue, et, suivant le contact au moment où il se relève, le prolonge et ne produit plus la rupture assez vite. Quelquefois même, cette rupture n'a pas lieu. Quand le levier s'abaisse, cet oxyde de mercure empêche parfois le contact de s'établir. Bien d'autres inconvénients dont nous ne pouvons parler ici sous peine de trop nous étendre, rendent défec-

tueux tous ces appareils à réglage électrique, et il faut chercher dans une autre voie.

Voici un disjoncteur à force centrifuge qui donne de fort bons résultats (fig. 1).

Un régulateur à boules porte au bas de sa douille un levier L articulé en O. Ce levier commande une tige verticale T qui glisse dans une douille D et se termine (fig. 1 bis) par un bloc isolant portant un étrier dont chaque branche plonge dans un godet à mercure.

Le régulateur est mû par un engrenage qu'actionne une vis sans fin, montée sur un arbre muni d'une poulie qui, à l'aide d'une courroie, est commandée par l'arbre de la dynamo ou de la transmission. Grâce à la vis sans fin, la vitesse se trouve extrêmement réduite.

Dès lors, le fonctionnement s'explique aisément.

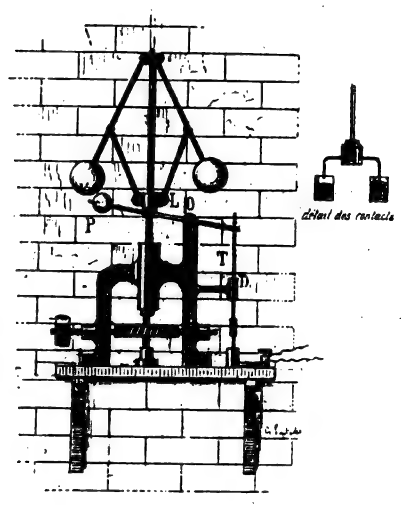


Fig. 1. — **Conjoncteur-disjoncteur à force centrifuge.**

On règle la longueur de la tige T de façon que l'étrier vienne à toucher la surface du mercure, lorsque la vitesse donne la force électro-motrice nécessaire. Lorsque celle-ci vient à baisser, les boules, en s'abaissant, relèvent la tige et coupent le circuit. En P est un poids qui peut se mouvoir sur une tige filetée en prolongement de L, permet un second réglage, et ce réglage est assez précis pour provoquer la rupture au moment exact où la force électro-motrice de la dynamo est égale à celle des accumulateurs. Il en résulte qu'il n'y a pas d'étincelle.

Une autre nécessité est celle d'avoir une force électro-motrice constante, quel que soit le débit de la dynamo. On est arrivé à peu près à ce résultat avec le compoundage, mais à peu près seulement. En effet, la régulation ne se fait que dans certaines limites et pour la vitesse exacte pour laquelle la machine a été construite. Si, pour une cause quelconque, cette vitesse est changée, la régulation disparaît.

De plus, avec des accumulateurs, il est presque impossible d'employer les électros compound, car si, par un abaissement de potentiel, le courant accumulé se renverse sur la machine, il la fait tourner violemment à l'envers, au grand détriment du balais, collecteur, etc..... et même parfois du moteur. On doit donc se contenter des électros en dérivation, mais il n'y a plus de régulation automatique, il faut l'effectuer à la main en augmentant la vitesse, ou en se servant du rhéostat.

Bien des régulateurs ont été construits, aucun n'a donné les résultats désirés; tous, du reste, consistent à intercaler des résistances dans le circuit inducteur.

Sylvanus Thompson signale un régulateur dont nous avions déjà eu l'idée, et qui agit, non plus sur le champ inducteur, mais sur la vitesse de

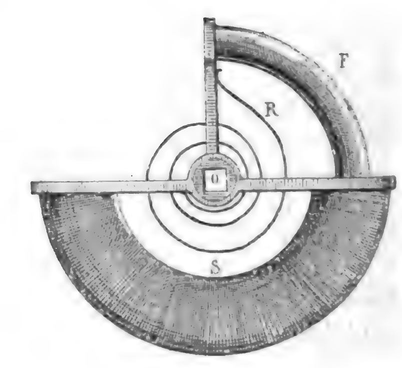


Fig. 2. — **Régulateur automatique de force électro-motrice, modèle circulaire.**

O. Axe du robinet de vapeur. — S. Solénoïde. — F. Fer doux. — R. Ressort spiral.

rotation du moteur. Ce savant dit l'avoir expérimenté avec le plus grand succès. Voici deux modèles de régulateurs de ce genre.

L'un, modèle circulaire, comporte un solénoïde semi-circulaire dans lequel s'engage un barreau de fer doux, monté sur le levier de la clé du robinet prise de vapeur. Lorsque la force électro-motrice augmente, le barreau, plus attiré, ferme un peu la prise de vapeur; si, au contraire, elle devient trop faible, le barreau, poussé en dehors de la bobine par un ressort en spirale R, ouvre un peu plus le robinet. Le réglage est obtenu par un rhéostat placé dans le circuit du solénoïde. Il est certain que la régulation doit fatalement s'obtenir de cette façon, pourvu que la pression de la vapeur ne subisse pas de trop grandes variations (1).

(1) En pratique, le levier n'agit pas sur le robinet dont le frottement empêcherait l'action du solénoïde, mais

Quant au réglage par le décalage des balais, ceci a été si bien reconnu absurde que je crois inutile d'en parler.

Le modèle rectiligne, représenté figure 3, n'est qu'une modification de dispositif; le principe et le fonctionnement en sont les mêmes que pour celui que nous venons de décrire.

Enfin, une question très importante encore est celle de la commande des dynamos. On est convenu d'adopter, dans tous les éclairages électriques, la courroie horizontale et près de terre, et cela à tel point que, si quelque ingénieur se hasardait à mettre une courroie verticale, il serait montré du doigt comme terriblement rococo. Sans doute, la surveillance et le graissage sont plus faciles, mais que d'inconvénients elle entraîne!

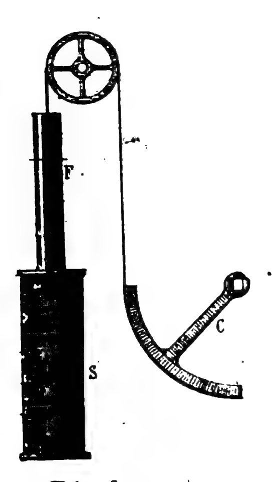


Fig. 3. — **Régulateur automatique de force électro-motrice, modèle rectiligne.**

C. Clé de la prise de vapeur munie de son secteur. — S. Solénoïde. — F. Fer doux.

D'abord la présence près de terre d'une courroie en mouvement est toujours dangereuse, l'agrafe peut prendre les vêtements d'un homme, l'entraîner et le broyer. La courroie peut se rompre et tuer plusieurs personnes. Enfin, pour qu'une courroie fonctionne bien, il faut un minimum de 4 mètres entre l'arbre de commande et celui de la dynamo. Si on donne à cette courroie une largeur de $0^{m},20$ et qu'il y ait 10 ou 12 machines dans l'usine, voyez un peu l'espace qu'elles occupent! Je ne parle pas des glissements, allongements, etc.....

Les ingénieurs et les fabricants commencent enfin à construire des dynamos à vitesse réduite et des moteurs à vitesse accélérée, qui peuvent se coupler directement ensemble, en tournant de 75 à 600 tours, suivant leur puissance, sans avoir recours à cette fatale courroie; il n'y a plus de glissement ni de rupture à redouter, mais il y a là une grande difficulté; c'est l'embrayage.

Le système d'embrayage, généralement usité dans les machines outils où ce cas se présente, se compose de deux manchons munis de crans qui viennent s'engager les uns dans les autres. Il fonctionne bien pour les vitesses de 25 à 50 tours, mais pour les dynamos on ne peut songer à l'employer, il est trop *brutal,* pour parler le langage mécanicien. En effet, avec cette disposition, la machine embrayée passe immédiatement de l'immobilité complète à la vitesse de la commande, sans transition aucune; or, pour une masse comme celle de l'induit d'une dynamo, passer instantanément de 0 à 500 ou 600 tours occasionnerait

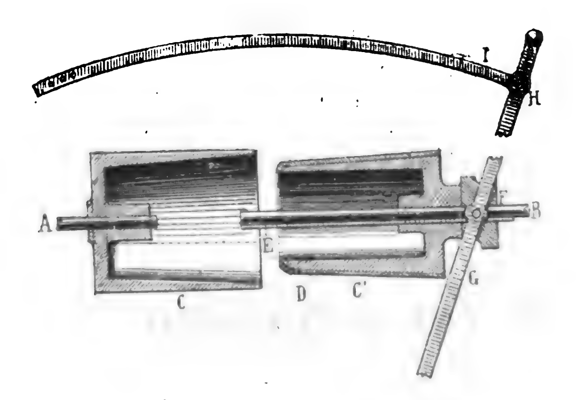


Fig. 4. — **Embrayage pour commande directe.**

A. Axe de la transmission. — B. Axe de la dynamo. — CC'. Manchons d'accouplement. — D. Garniture de cuir. — E. Clavette glissière. — F. Bague d'embrayage. — G. Levier d'embrayage. — H, I. Volant et secteur d'arrêt.

certainement une fracture. Il faut un embrayage gradué et progressif.

Là encore, bien des essais ont été tentés sans grand succès; un cependant, que nous avons vu fonctionner, paraît d'un assez bon usage : l'arbre de commande porte un plateau; celui de la dynamo en porte un également, mais muni de crins en acier qui lui donnent l'aspect d'une brosse. En approchant ce dernier plateau du premier, il est entraîné par lui avec une vitesse croissante jusqu'à ce qu'ils soient serrés à bloc, où la vitesse est alors la même pour les deux arbres; la machine est embrayée.

Le débrayage se fait de la même manière par un mouvement inverse.

Le seul défaut est que la pression très grande des deux plateaux l'un sur l'autre agit sur les portées, et provoque une usure rapide de celles-ci.

sur une simple vanne, comme cela a lieu dans les régulateurs ordinaires de vitesse.





Voici un autre débrayage qui n'a pas le même inconvénient :

L'arbre de commande porte une sorte de manchon creux, très légèrement conique (fig. 4), environ 0m,02 par 0m,25. L'arbre de la dynamo porte un autre manchon, conique extérieurement et de même inclinaison, qui est revêtu de cuir maintenu à sa surface par de la colle de caoutchouc et de nombreux rivets en cuivre rouge.

Ce manchon glisse sur l'arbre, mais ne peut tourner sans l'entraîner, grâce à une clavette.

Lorsqu'on veut embrayer, on fait entrer progressivement, à l'aide du levier, les deux cônes l'un dans l'autre. L'adhérence devient de plus en plus forte jusqu'au moment où l'embrayage complet est effectué. Grâce à la très petite inclinaison des cônes, il n'y a pas de poussée sur les portées suivant le prolongement de l'arbre, le débrayage ne peut s'effectuer spontanément, et c'est par pure précaution qu'on peut fixer le levier G en P sur le secteur I à l'aide de vis à volant H.

On se trouve exactement dans le cas d'une courroie qu'on tendrait peu à peu.

De Contades.

LES PARFUMS ARTIFICIELS (1)

Héliotropine. — L'héliotropine est un mélange de vanilline et de pipéronal; son odeur rappelle celle de l'héliotrope.

Le pipéronal s'extrait du poivre noir. Celui-ci renferme un principe spécial appelé *pipérin*, que la potasse dédouble en acide pipérique et pipéridine. L'acide pipérique, oxydé par le permanganate de potasse, se transforme en aldéhyde pipéronylique ou aldéhyde méthylène pyrocatéchique, ou *pipéronal*. Le pipéronal est un corps cristallisé.

On extrait aussi le pipéronal de l'essence de sassafras. Cette essence contient un corps, le *safrol*, qui, oxydé par le permanganate de potasse, donne l'aldéhyde méthylène protocatéchique.

Aubépine. — L'aubépine est préparée avec l'aldéhyde anisique ou aldéhyde méthylparaoxybenzoïque, qui est l'éther méthylique de l'aldéhyde para-oxybenzoïque. L'aldéhyde anisique peut être préparée en oxydant *l'anéthol* contenu dans l'essence d'anis. Cependant, on préfère la préparer synthétiquement en faisant réagir le chloroforme sur le phénol, en présence des alcalis.

Géraniol. — Le géraniol est le principe odorant des huiles de géranium. J. Bertram le prépare avec l'essence de citronnelle. Il traite celle-ci par du bisulfite de soude et la potasse alcoolique, 100 parties d'essence sont mêlées avec 20 à 40 parties d'une solution concentrée de bisulfite de soude. Après refroidissement, on sépare l'huile du produit solide, on la saponifie dans un appareil à reflux, avec une solution de 5 parties de potasse dans 25 parties d'alcool. On sépare l'alcool par distillation et on entraîne l'huile par un courant de vapeur d'eau. De celle-ci on sépare le géraniol par une distillation fractionnée dans le vide.

Coumarine. — La coumarine est l'anhydride de l'acide coumarique. C'est elle qui donne l'odeur à la fève tonka, au mélilot et à l'aspérule.

On l'obtient artificiellement au moyen de l'essence de reine des prés, ou aldéhyde salicylique, que l'on chauffe avec de l'anhydride acétique et de l'acétate de soude.

Depuis quelque temps, on l'extrait, à meilleur compte, du *Liastris odoratissima*, plante d'Amérique, dont les graines sont très riches en coumarine.

Jacinthe et lilas. — L'essence de jacinthe artificielle n'est autre que le terpinol, dérivé de l'essence de térébenthine.

Le terpinol ou terpinéol résulte de l'action des acides dilués sur la terpine ou hydrate de terpine. On fait bouillir la terpine avec une grande quantité d'eau, contenant 1 % d'acide chlorhydrique. Le produit est distillé pour recueillir le terpinéol; celui-ci est desséché sur du chlorure de calcium et rectifié, pour recueillir ce qui passe entre 205° et 215°.

La terpine est obtenue en traitant l'essence de térébenthine par un mélange d'alcool et d'acide nitrique. Hempel recommande 4 parties d'essence, une partie d'alcool et une partie d'acide nitrique. Tilden emploie 5 volumes d'essence, 2 volumes d'acide nitrique et 2 volumes d'alcool. Il se dépose des cristaux de terpine.

Le terpinéol entre dans les compositions nommées *extraits de lilas*, qui ont assez de vogue maintenant.

Citral. — Ce produit est contenu dans l'essence de citronnelle, qui en contient 6 à 8 %. On le retire par distillation fractionnée, en recueillant ce qui passe vers 230° C. L'essence de citronnelle est préparée avec l'*andropogon schœnanthus ;* sa densité est de 0,8741 à 20° C et bout à 200°.

(1) Suite, voir p. 208.

Semmler croit que le citral est identique au *géraniol* extrait de l'essence d'*andropogon nardus,* mais cela n'est pas encore suffisamment prouvé.

L'essence d'andropogon ou huile d'andropogon n'est autre que l'*essence de geranium rosat,* portant dans le commerce les noms de : *rosé* ou *roshé oil, oil of rose geranium, ginger grass oil, turkisch geranium oil.*

L'huile de géranium des Indes est extraite de l'andropogon muricatus.

Nous donnons tous ces détails, car ces huiles ont pris beaucoup d'importance, depuis que leur principe actif, le citral, a servi de base à la préparation artificielle de l'essence de violette.

Le citral remplace l'huile de citron du commerce.

Violette. — La découverte du parfum artificiel de la violette est toute récente ; elle est due aux travaux de Tiemann. La violette artificielle est la *ionone,* acétone obtenue en traitant le citral et l'acétone par des hydrates alcalins en présence de l'air. Voici les détails de la préparation : On agite, pendant plusieurs jours, parties égales de citral et d'acétone, avec une solution d'hydrate de baryte. On reprend la masse par l'éther, on décante celui-ci, on l'évapore et le produit restant est soumis à la distillation fractionnée, pour recueillir ce qui passe entre 138° et 155° à $0^m,012$ de pression.

ESSENCES DE FRUITS ARTIFICIELLES

NOMS DES ESSENCES	Chloroforme	Éther acétique	Aldéhyde	Acétate d'éthyle	Formiate d'éthyle	Butyrate d'éthyle	Valérianate d'éthyle	Benzoate d'éthyle	Œnanthylate d'éthyle	Sébate d'éthyle	Salycilate de méthyle	Acétate d'amyle	Butyrate d'amyle	Valérianate d'amyle	Essence d'orange	Solutions alcooliques saturées à froid de : Acide tartrique	Acide oxalique	Ac. succinique	Ac. benzoïque	GLYCÉRINE
ANANAS	1	»	1	»	»	5	»	»	»	»	»	»	10	»	»	»	»	»	»	3
MELON	»	»	2	»	1	4	5	»	»	10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3
FRAISE	»	1	»	5	1	5	»	»	»	»	1	3	2	»	»	»	»	»	»	2
FRAMBOISE	»	1	1	5	1	1	»	1	1	1	1	1	1	»	»	5	»	1	»	4
GROSEILLE	»	»	1	5	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	5	»	1	1	»
RAISIN	2	1	2	»	»	»	»	1	10	»	1	»	»	»	»	5	»	3	»	10
POMME	1	»	2	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10	»	»	1	»	»	4
ORANGE	2	»	2	5	1	1	»	1	»	»	1	10	»	»	10	1	»	»	»	10
POIRE	»	1	»	5	»	»	»	»	»	»	»	10	»	»	»	»	»	»	»	10
CITRON	1	»	»	10	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10	»	10	»	1	»	5
GRIOTTE	»	»	»	10	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	1	»	2	»
CERISE	»	»	2	5	»	»	»	5	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3
PRUNE	»	»	5	5	1	2	»	»	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8
ABRICOT	1	»	»	»	0	10	5	»	1	»	2	»	1	»	»	1	»	»	»	4
PÊCHE	»	»	2	2	5	5	5	»	5	1	2	»	»	»	»	»	»	»	»	5

N. B. — Chaque chiffre représente, en centimètres cubes, la quantité qui devra être ajoutée à 100 centimètres cubes d'alcool.

On sépare l'acétone et le citral non transformés par un courant de vapeur d'eau. Ce qui reste dans la cornue est distillé, dans le vide, à $0^m,012$ de pression, afin de recueillir ce qui passe entre 143° et 145°. Cette portion est la *pseudo-ionone,* son odeur n'est pas très prononcée. On chauffe 20 parties de pseudo-ionone avec 100 parties d'eau, 100 parties de glycérine et 1/2 partie d'acide sulfurique, jusqu'à l'ébullition du liquide. Après refroidissement de celui-ci, on l'agite avec de l'éther, on évapore l'éther et on distille le résidu, en recueillant ce qui distille entre 125° et 135°, sous pression de $0^m,012$. Ce produit est l'*ionone,* ou essence de violette artificielle, de densité 0,935.

Essence de pin. — L'odeur de la véritable essence de pin est due à l'éther acétique du bornéol, qui en renferme de 3 à 36 %.

On prépare cet éther en chauffant le bornéol avec l'anhydride acétique à 150° (Montgolfier), ou bien en faisant agir l'anhydride acétique sur un mélange de camphre sodé et de bornéol sodé (Baubigny), ou par l'action de l'acide acétique cristallisable sur l'essence de térébenthine américaine.

Ambre et patchouly. — On fait des essences artificielles d'ambre et de patchouly avec le bor-





néol libre ou avec son éther acétique, en combinaison avec d'autres essences.

Le bornéol, appelé *camphol, alcool campholique, camphénol,* est obtenu par hydrogénation du camphre ou par hydratation de certains carbures terpéniques.

On obtient un produit ayant une odeur fortement ambrée, par la distillation du *laudanum.*

Berthelot traite le camphre par une solution de potasse alcoolique à 180°; Haller chauffe le camphre à 210°, avec de l'éthylate de soude, pendant vingt-quatre heures, sous pression; Baubigny traite une solution de camphre dans le toluène par le sodium, puis par un courant d'acide carbonique; Brühl traite le camphre en solution dans l'éther anhydre par le sodium; Jackson et Mencke conseillent la solution alcoolique du camphre.

Essence d'oranger. — On prépare une eau de fleurs d'oranger artificielle, en dissolvant le safrol dans l'eau de Cologne.

Camphre artificiel. — MM. Mure, Ney, Saunier et Dambmann produisent le camphre artificiel en oxydant le bornéol par l'ozone ou l'air ozonisé.

Divers. — Pour être complet, voici le nom des produits chimiques préparés artificiellement, et qui constituent des essences commerciales. Nous les passons rapidement, car elles sont connues depuis longtemps :

L'essence de mirbane n'est autre que la nitrobenzine, obtenue par l'action de l'acide nitrique sur la benzine.

L'essence de reine des prés est l'acide salycileux; l'essence de Wintergreen, du salicylate de méthyle; l'essence de niobé, du benzoate de méthyle; l'essence d'ail, du sulfure d'allyle; l'essence de moutarde, du sulfocyanure d'allyle.

Essence de fruits. — Les essences de fruits sont très employées en parfumerie, chez les fabricants de liqueurs, les confiseurs, etc..... Elles sont généralement assez connues. Pour que notre étude sur les parfums artificiels soit complète, nous donnons la composition des principales, dans le tableau ci-dessus. A. M. Villon.

LA CRÉMATION AMBULANTE DES IMMONDICES

Le problème de l'enlèvement des ordures ménagères devient de plus en plus difficile à résoudre dans les grandes villes, en raison de leur constant accroissement. Non seulement il y faut un personnel nombreux et un matériel considérable, mais une fois les immondices ramassées, on ne sait qu'en faire. Les cultivateurs qui exploitent les terres près des grandes agglomérations ont certainement intérêt à y poursuivre une culture intensive dont les produits ont un écoulement facile; ils prennent, comme engrais, partie de ces détritus, mais ils ne peuvent en absorber que la plus faible part. On en est donc réduit, ou à porter au loin et à grands frais ces résidus encombrants, ou à tâcher de les détruire sur place. Ce dernier mode trouve sa solution dans le procédé adopté aujourd'hui dans presque toutes les grandes villes d'Angleterre, qui tend à gagner le Continent, et qui consiste à brûler les immondices dans des fours spéciaux. Le plus employé est celui qui est dû à l'ingénieur Freyer. Le premier appareil mis en service a été construit à Birmingham. La *Chimie industrielle* en donne une description succincte :

« Le four de Freyer se compose d'une cuve inclinée, en terre réfractaire et en fer, portant en haut, outre le canal de sortie des gaz, une ouverture de remplissage, munie d'un obturateur, et une autre, vers le bas, pour le chauffage, le ringardage et l'enlèvement des grosses scories, tandis que les cendres et les scories menues tombent à travers un gril dans un cendrier. Le canal de sortie des gaz chauds communique généralement avec un second four; la fumivorité est déterminée par une haute cheminée.

» Les wagons, chargés d'immondices, arrivent à la hauteur de l'orifice supérieur du puits où ils sont vidés. On commence par allumer le feu dans le foyer; ce feu se communique à la masse des immondices déversées dans le four et continue, dès lors, sans nécessiter plus de charbon; il peut être ainsi entretenu aussi longtemps qu'on introduit les immondices qui lui servent désormais d'aliments.

» Une installation comporte généralement 6 à 12 fours. Les frais de combustion sont d'environ 1 fr. 25 par 1000 kilos d'immondices. Les frais d'installation, suivant la nature du sol et la valeur du terrain, de 7500 à 37 500 francs.

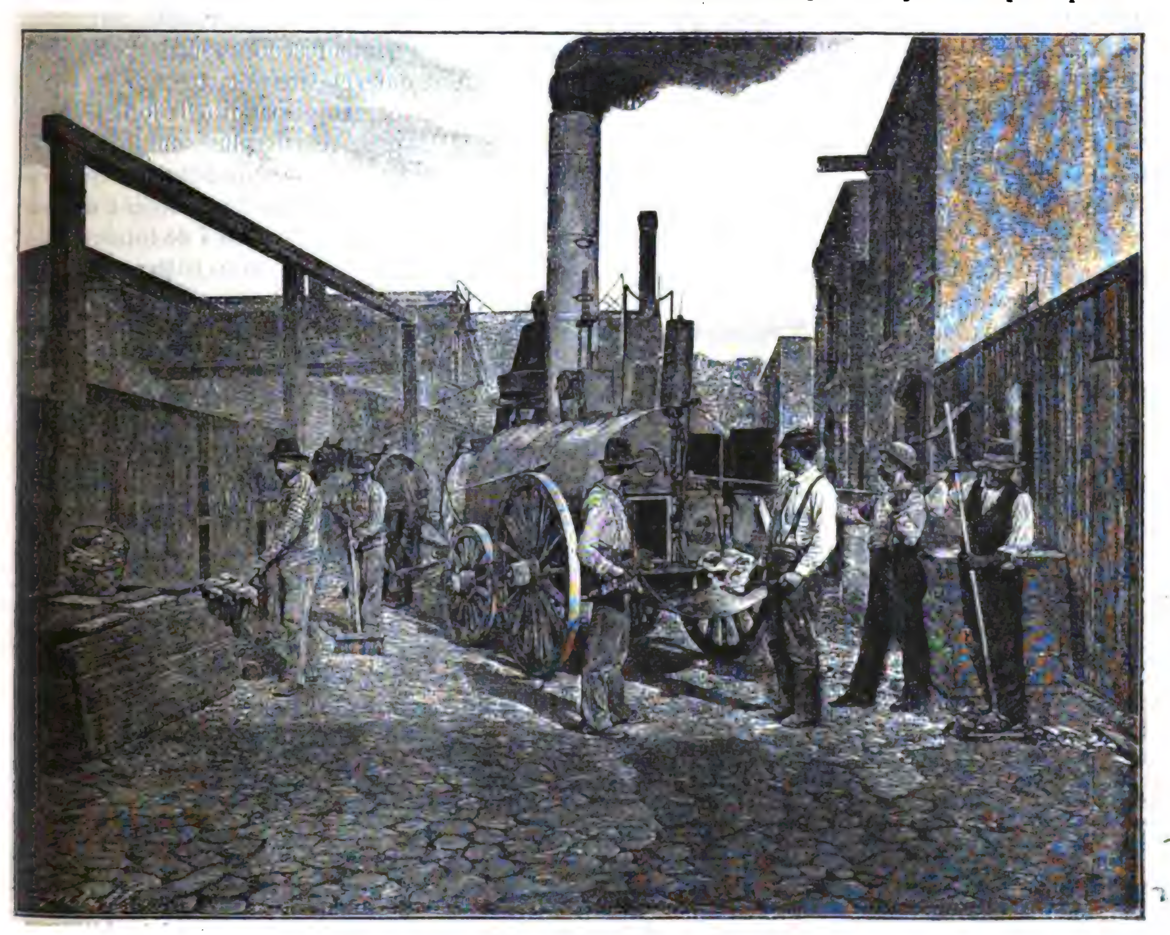
» Les scories, produites par la combustion, peuvent être employées à empierrer les routes, ou à faire du mortier et une espèce de brique cuite. »

Ajoutons que les cendres constituent un engrais qui n'est pas sans valeur et qu'on a cherché à tirer de ces déchets un meilleur parti que ce mince bénéfice. Différents systèmes ont été imaginés pour utiliser la chaleur de leur combustion et les gaz qu'elle produit. On a inventé des foyers, qui, ainsi alimentés, peuvent être utilisés dans les chaudières des machines à vapeur. Des expériences, dans ce sens, ont lieu à Berlin en ce moment.

Le système de la crémation des immondices a passé l'Océan et est fort en honneur aux États-Unis. A Chicago, où il est employé, on y trouvait cependant un inconvénient : le nombre considérable de tombereaux, qu'il fallait employer pour transporter

les immondices d'une ville aussi peuplée et aussi étendue jusqu'aux fours crématoires, y constituait une charge très onéreuse. Des recherches du superintendant, M. Welles, ont donné une solution originale et dont on se félicite beaucoup; il a imaginé des appareils crématoires ambulants qui brûlent les ordures sur place, de telle sorte qu'il n'y a plus qu'à enlever les cendres et les scories, résultat de l'opération, représentant une quantité négligeable comparée au volume des détritus qui les ont produites.

Les choses ne vont pas aussi simplement cependant qu'on pourrait le croire, les ordures ménagères comprenant des tessons de bouteilles et de poteries, de vieilles boîtes de conserves, des cendres, etc., toutes matières qui ne sont rien moins que combustibles et qui entravent l'opération. Dans le système de M. Welles, des ouvriers, armés de râteaux, font un grossier triage des matières; les plus combustibles sont mises d'un côté, introduites dans la partie postérieure du four, elles servent à activer la combustion; les débris de légumes et autres analogues sont jetés dans le foyer par une trémie supérieure. Enfin, ce qui est absolument incombustible mais qui ne représente qu'un pourcentage assez faible, est ramassé directement par des tombereaux qui suivent le four ambulant, et qui sont aussi chargés de recueillir les cendres et les scories qu'il produit.



Four crématoire ambulant à Chicago.

Le four de M. Welles, formé d'un puissant cylindre en tôle, monté sur quatre roues et surmonté d'une cheminée, ressemble tout à fait à une locomobile. L'intérieur est divisé en trois compartiments; deux à l'arrière, superposés, le plus élevé étant le foyer proprement dit où l'on jette directement les matériaux les plus combustibles, et où une température intense est maintenue par l'injection continuelle et l'ignition de pétrole brut contenu dans un réservoir cylindrique, qui surmonte le système et dont un robinet permet de régler le débit; le compartiment inférieur sert de cendrier. Ces deux parties sont indiquées sur la gravure, un des battants des doubles portes qui les ferment étant ouvert. La partie avant du cylindre constitue le troisième compartiment dont la grille est inclinée vers l'arrière. Les immondices sont jetées dans la trémie qui le surmonte; là, soumises déjà à une haute température, elles perdent toute leur humidité; dès que la trémie est pleine, la manœuvre d'un levier la vide d'un coup sur la grille où les détritus rencontrent une température tellement élevée qu'ils sont incinérés en un instant,

comme s'il s'agissait de simples feuilles de papier. Un second réservoir de pétrole, placé à l'avant, peut, au besoin, fournir les éléments nécessaires pour activer encore la combustion.

Quoique dans ce système, la chaleur obtenue soit absolument perdue, que le procédé exige l'emploi d'une nombreuse équipe, on trouve une économie si considérable dans la suppression de presque tous les tombereaux de transport, que ce mode tend à se généraliser de plus en plus.

Cet appareil fumant — et quelle fumée! — dans sa course au milieu des rues, ne doit pas toujours paraître la perfection même. Mais on fait remarquer qu'il passe seulement, qu'il circule rapidement, et que, d'ailleurs, il y a une sorte de justice à ce que chacun subisse l'odeur de la combustion des ordures de son ménage plutôt que d'affliger un quartier spécial des fumées de celles de toute la ville.

Nous ne savons si nous verrons jamais en France les fours crématoires ambulants. Si cela arrive jamais, nous prévoyons un assez mauvais accueil, au moins au début, à ces distributeurs de parfum. Mais leur invasion dans nos villes est sans doute encore lointaine; ils vivent de pétrole, et le pétrole est cher chez nous.

LES MAÇONNERIES ET LA GELÉE

Les premières gelées donnent le signal de l'arrêt sur tous les chantiers de maçonnerie. Les Limousins ont fini leur exode et retournent chez eux, emportant les économies réalisées pendant la saison laborieuse. Le bâtiment ne chôme pas pour cela, car, si le travail a été bien mené, le gros œuvre est fini et couvert : c'est le moment de faire les intérieurs.

Il n'en est pas moins vrai que, en bien des cas, cette suspension des travaux de maçonnerie est une gêne considérable et une perte de temps assurément préjudiciable. Sur les gros chantiers, les frais généraux restent à peu près les mêmes que pendant la période d'activité, et il y aurait le plus grand intérêt à supprimer toute interruption afin d'abréger d'autant la durée totale de la construction. Dans les petites entreprises elles-mêmes, où l'on est souvent à la merci des lenteurs des ouvriers locaux, on peut se trouver surpris par le mauvais temps; on essaye parfois d'en braver les effets et l'on ne fait que de mauvaise besogne : survient une gelée, et le mortier s'effrite; les crépis cloquent et tombent. Tout est à reprendre au retour de la bonne saison.

Il n'est pas douteux que l'emploi d'un mortier non gélif serait un remède précieux à ces misères de la construction, et l'on a cherché bien souvent le moyen de réaliser ce desideratum.

Or, pour qu'un mortier résiste à la gelée, il suffirait d'abaisser suffisamment son point de congélation. C'est ce que l'on a maintes fois essayé — et non sans succès — par l'addition de substances solubles, telles que le sel marin ou le carbonate de soude.

Cette addition ne diminue pas sensiblement la résistance du mortier, comme l'ont montré des essais à la traction; le seul inconvénient, c'est que la déliquescence qui en résulte fait parfois apparaître des efflorescences sur la paroi de la maçonnerie qui s'en trouve tachée.

Cet inconvénient disparaît à la longue, à mesure que la prise se fait plus complètement. Il y a, d'ailleurs, toute une série de travaux pour lesquels cette question d'aspect n'a point d'importance, ce sont les maçonneries de fondations ou les gros ouvrages en partie enterrés, galeries d'égouts, écluses, etc. Ce sont précisément ces gros travaux qu'il est difficile et en tout cas onéreux d'interrompre, et pour lesquels, par conséquent, l'avantage des mortiers non gélifs a le plus d'importance.

L'emploi de l'eau salée, où le sel marin entre dans la proportion de 1/3 à 1/7, a permis d'obtenir des mortiers résistant aux températures de 0° à — 12°. Les *Nouvelles annales de construction* ont mentionné la construction, par un froid de —8° avec du mortier gâché à l'eau salée au 1/7, d'une galerie attenant aux réservoirs de Montmartre. Le résultat a été tout à fait probant et la maçonnerie s'est parfaitement comportée.

L'addition du chlorure de calcium, qui a d'ailleurs pour effet d'accélérer la prise des mortiers de ciment, abaisse également leur point de congélation.

Mais la substance qui paraît tout indiquée pour cet usage, par la facilité de son emploi aussi bien que par son bon marché, c'est le carbonate de soude. Elle a donné lieu à de nombreux essais qui permettent de fixer le mode opératoire. Citons, entre autres, l'expérience concluante réalisée, en Autriche, pour la construction de la poudrerie de Blumau, où l'on a employé cette matière avec un mortier composé soit de 1 de chaux hydraulique pour 2 de sable, soit d'une partie de ciment Portland pour 3 de sable.

On commençait par dissoudre une partie de soude dans deux parties d'eau bouillante; on étendait ensuite la dissolution d'une à deux fois son volume d'eau, suivant les cas. C'était avec ce liquide qu'on faisait le gâchage; mais il fallait



avoir soin de le laisser refroidir au-dessous de + 31°, sinon la prise du mortier était rendue trop rapide.

Ce procédé a permis d'obtenir d'excellentes maçonneries, malgré des froids qui atteignaient — 19° pendant le jour et — 25° pendant la nuit (1). Il s'est produit sur les parements directement exposés à l'action du soleil des efflorescences qui n'avaient point d'inconvénient sur les constructions militaires dont il s'agit.

En France, M. Rabut, ingénieur à la Compagnie de l'Ouest, dès 1885, a fait de nombreux essais, d'abord avec l'alcool et le sel marin, ensuite, sur l'indication de M. Descubes-Desgueraines, ingénieur des Ponts et Chaussées, avec la soude du commerce; c'est cette dernière substance qui lui a donné les meilleurs résultats, et ces résultats ont été assez concluants pour lui permettre d'exécuter, pendant l'hiver 1891-92, toute une série d'ouvrages de grande importance sur les lignes de Carentan à Carteret et de Vire à Saint-Lô et à Caen. Parmi ces travaux, il convient de citer le pont de Saint-Jores, de 15 mètres d'ouverture, dont la voûte a été construite avec mortier de chaux sans addition de ciment, par des froids de 10° à 15° (2).

Pour l'application de ce procédé, nous ne saurions mieux faire que de reproduire la recette indiquée par M. Rabut lui-même.

« Nous employons, dit-il, le carbonate anhydre obtenu par le procédé Solvay, qui coûte moins de transport et de main d'œuvre que le carbonate hydraté; la matière s'approvisionne en poudre dans des sacs. On la dissout dans une chaudière où l'on maintient constamment un dosage de 1 kilo de carbonate par 5 litres d'eau et une température d'une trentaine de degrés; cette dissolution est étendue d'un égal volume d'eau ordinaire dans des tonneaux où des maçons puisent au fur et à mesure des besoins; une chaudière de 100 litres suffit pour dix maçons.

» Le dosage final est ainsi de 1 kilo de carbonate par 10 litres d'eau, et l'emploi se fait à une température de 10° à 12°. Dans la confection du mortier, la proportion d'eau habituelle, pour un sable et une chaux donnés, doit être augmentée d'environ un quart. Le sable gelé à la surface doit être pulvérisé avec soin; enfin, il est bon de munir les maçons de gants de caoutchouc.

» L'augmentation de dépense due à l'emploi de la soude, par mètre cube de maçonnerie brute avec mortier de chaux dosé dans la proportion ordinaire, peut s'évaluer, en chiffres ronds, de la manière suivante :

Carbonate, 10 kilos à 0 fr. 20	2 fr. 00
Charbon, $2^{kg},5$ à 0 fr. 04	0 fr. 10
Matériel	0 fr. 05
Main d'œuvre, 1 heure de manœuvre à 0 fr. 35	0 fr. 35
Total	2 fr. 50

» Cette majoration est négligeable en regard de l'augmentation de frais généraux et des autres inconvénients qu'entraîne l'interruption des travaux en hiver; il est évident, en effet, qu'une dépense supplémentaire de 2 ou 3000 francs, répondant au cube déjà considérable de 1000 mètres de maçonnerie, n'est rien à côté d'un retard de plusieurs mois dans une entreprise de quelque importance, surtout si ces maçonneries commandent les terrassements. L'emploi de ce procédé ou de tout autre équivalent paraît donc appelé à se généraliser; on peut même s'étonner qu'il ne se soit pas répandu plus tôt.

» L'addition de la soude n'a pas seulement pour effet de rendre possibles la confection et la conservation du mortier sous une basse température : elle en accélère la prise. Avec le dosage ci-dessus, la prise du mortier à la soude, soumis à un froid de — 5°, a été moyennement deux fois plus prompte que celle du même mortier sans addition de soude, à la température de + 10°. A la surface, sur $0^m,004$ ou $0^m,005$ d'épaisseur, le durcissement est beaucoup plus accéléré; l'intérieur, tout en durcissant, reste humide. Nous avons constaté ce fait sur des massifs d'essai démolis après cinq mois; aussitôt exposé à l'air, le mortier séchait rapidement.

» Nous avons expérimenté des pains de mortier immergés; leur prise a été moins accélérée et l'eau d'immersion s'est fortement chargée de soude.

» Les parements vus du pont de Saint-Jores et des autres ouvrages maçonnés au mortier de soude ont été, pendant plusieurs mois, tachés de bavures blanches, qui ont fini par disparaître. »

L'emploi de la soude dans les mortiers n'est ni fort onéreux, ni difficile. Il peut rendre, dans bien des cas, d'utiles services, non seulement sur de grands chantiers, mais dans des constructions particulières lorsque, surpris par les gelées, on aurait les plus grands avantages à achever l'œuvre commencée. C'est à ce titre que nous donnons ces quelques indications à nos lecteurs.

G. Béthuys.

(1) *Mittheilungen des Art. Génie-Wesens, 1891*, p. 258.
(2) *Génie civil*, janvier 1893, p. 178.

VAUBAN ARCHITECTE

Dans un précédent numéro (18 juillet 1891), j'ai montré aux lecteurs du *Cosmos* Vauban commentateur de la Bible. Ce grand esprit a, en effet, touché un peu à tout. On a de lui de nombreux mémoires sur l'organisation de l'armée de terre et de la marine, sur la statistique, les colonies, l'agriculture, l'industrie, le commerce, les finances, la navigation intérieure, les travaux dans les ports et l'art militaire.

La plupart sont encore inédits et conservés soit au château du Mesnil, près Mantes (Seine-et-Oise), qui appartient au marquis de Rosanbo, descendant d'une de ses filles, soit au dépôt des fortifications.

Vauban avait fait copier par des mains très habiles les principaux de ces mémoires, que des dessinateurs avaient enrichis de têtes de chapitres, de culs-de-lampe et de lettres ornées. C'étaient les douze magnifiques volumes ainsi composés qu'il appelait modestement ses *Oisivetés,* et dont quelques-uns sont perdus. Depuis trente ans, je caresse, sans pouvoir le réaliser, le projet de publier ceux qui restent avec le luxe que rêvait pour eux leur illustre auteur.

Quelques extraits ont déjà été imprimés. Tels sont la fameuse *Dixme royale,* les *Traités d'attaque et de défense des places,* le *Mémoire sur le canal du Languedoc,* le *Traité de la culture des forêts,* la *Navigation des rivières,* et enfin *Plusieurs maximes bonnes à observer pour tous ceux qui font bâtir.*

Voici le début de ce dernier ouvrage, qui nous révèle Vauban sous un jour également peu connu, celui d'architecte pour maisons de campagne, mais où l'on retrouve cet admirable *bon sens* qui éclate dans toutes ses œuvres.

I

« Quiconque voudra faire bâtir doit se proposer de faire la cage pour l'oiseau, c'est-à-dire de proportionner son bâtiment au revenu de sa terre, à sa condition, à ses besoins et surtout aux moyens qu'il a d'en pouvoir sortir à son honneur. En user autrement, on tomberait dans l'excès ou dans la mesquinerie ; l'un et l'autre desquels sont également méprisables et ridicules.

II

» Ces conditions bien et dûment examinées, avec toutes les réflexions nécessaires, choisir l'assiette de son bâtiment en bon air, et surtout que ce soit chez soi et non chez autrui ; où les eaux soient saines, excellentes et prochaines, le fond bon, les accès du lieu commodes, les bois près, et les matériaux propres à bâtir abondants, faciles et à bon marché.

III

» Bien examiner ensuite la qualité du fond avant que de rien résoudre ; car s'il fallait aller chercher la fondation fort bas, ou piloter, il ne serait pas prudent à un particulier de s'y engager ; et ce ne doit jamais être que par contrainte ou pour quelque grande nécessité que l'on entreprend de surmonter de telles difficultés qui coûtent beaucoup et ne produisent pas toujours des ouvrages bien assurés.

IV

» Faire après un mémoire de toutes les pièces qui peuvent être nécessaires pour se loger commodément, et donner tout le temps qu'il faut à son examen, le revoir plusieurs fois pendant un espace de temps considérable, y faire toutes les réflexions possibles, et toujours retrancher et ajouter jusqu'à ce qu'on ne trouve plus rien à désirer.

V

» Faire à même temps plusieurs plans de la distribution de ce bâtiment, évitant la confusion, la trop grande dépendance des pièces l'une de l'autre, de mal placer les escaliers, les cheminées, etc., et surtout ne rien faire qui soit contraire aux règles qui suivront ci-après.

VI

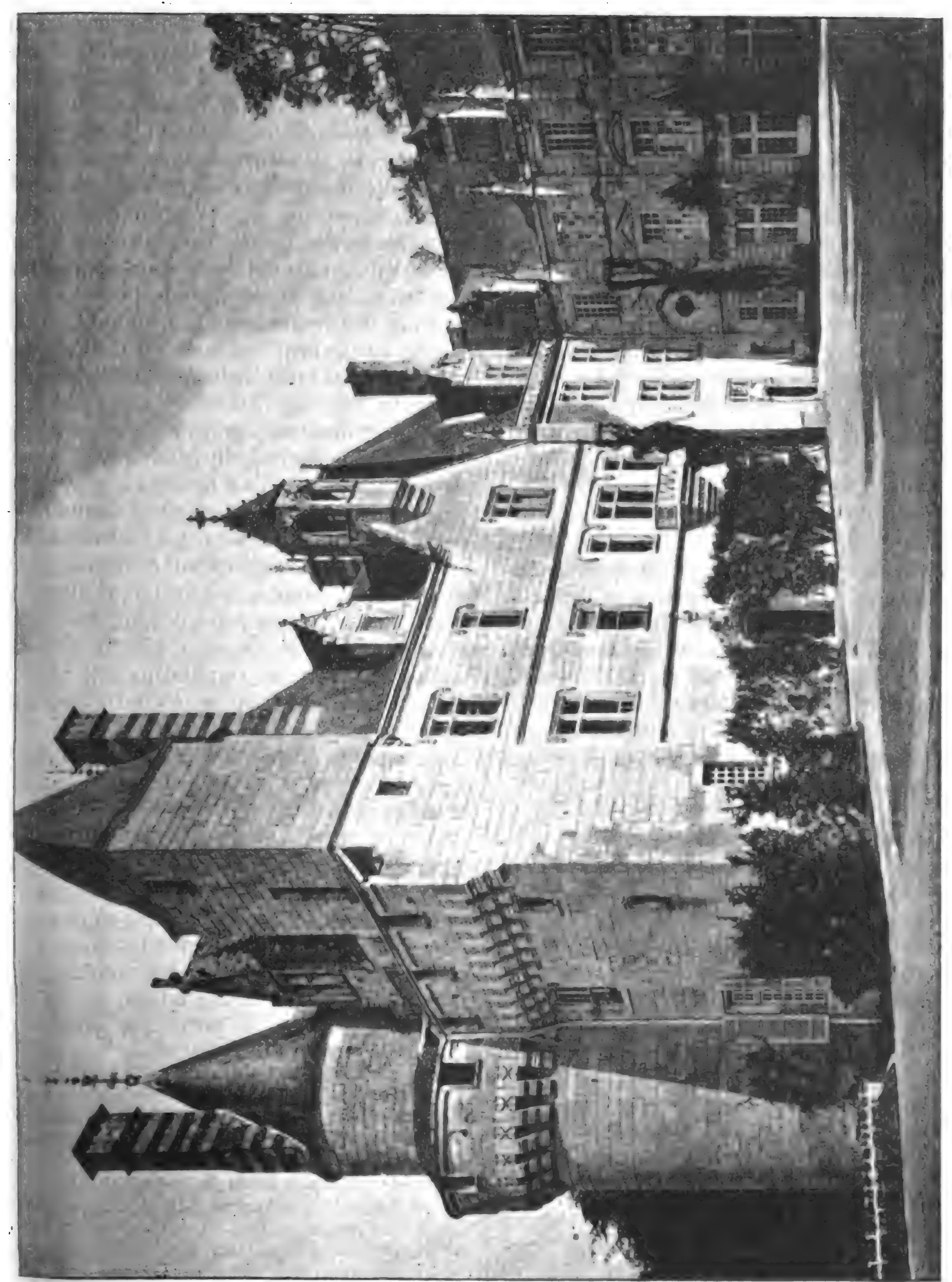
» Examiner à plusieurs fois et à différents temps ces plans et élévations, les faire voir aux intelligents, prendre leur avis et toujours corriger, jusqu'à ce que l'esprit soit content et ne trouve plus rien à redire ; après quoi, faire mettre ses dessins au net, et en demeurer là sans y plus rien changer.

VII

» Cela fait, supputer en détail ce à quoi le bâtiment fait et rendu la clé à la main pourra monter, et, pour cet effet, en bien rechercher toutes les parties par le menu et ne se point flatter sur le prix des matériaux, ni sur les façons qui vont toujours beaucoup plus loin que ceux qui ne sont pas expérimentés dans les ouvrages ne s'imaginent ; après quoi, ajouter un quart au



prix de l'estime, voire un tiers, en considération des faux frais qui proviennent presque toujours des malfaçons, changements et augmentations qu'on y fait, mauvais temps, mauvais ordres,



Le château d'Ussé, dont le pavillon de droite a été construit par Vauban.

méchants matériaux employés mal à propos, friponneries des ouvriers ou négligence de ceux qui en ont soin, contre-temps, etc.

VIII

» Estimer aussi les accompagnements de la maison qu'on doit bâtir, comme jardins, clos,

vergers, basses-cours, avenues, *item* les meubles qui font toujours une partie considérable de la dépense. Toutes ces choses doivent être examinées à fond, non pas une fois, mais plusieurs. Après quoi, si l'on se trouve en état de pouvoir fournir à cette dépense, faire l'amas des matériaux une année d'avance si c'est un bâtiment considérable, et toujours commencer par le plus nécessaire et par ce qui doit être occupé le plus tôt.

IX

» Disposer l'assiette dudit bâtiment de manière que, par sa plus grande longueur et par ses principaux appartements, il fasse front au soleil levant; car, cela étant, l'un de ses bouts regardera le Nord, l'autre le Midi; et, de cette façon, les principales pièces ne seront point exposées ni aux grands froids, ni aux grandes chaleurs. Ceci n'est pas si général qu'il ne soit sujet à des exceptions, selon les cas et les endroits où on se trouve obligé de bâtir.

X

» Toutes ces précautions prises et examinées, le mieux sera (si le maître est en état) de diligenter l'ouvrage le plus qu'il sera possible, pourvu que cela n'aille pas à le faire renchérir, par la raison qu'on est plus tôt délivré de l'embarras des ouvriers et des incommodités que l'on en reçoit, et qu'au moyen de la diligence on peut considérablement hâter la jouissance de son ouvrage.

XI

» Les parties à estimer dans le détail des bâtiments sont : la fouille des fondations et le transport des terres, les épuisements d'eau s'il y en a, le pilotage s'il en faut, la pierre de taille, le moellon, la chaux, le sable et l'eau, le crépissage, le blanc en bourre, le carrelage, les ouvrages d'architecture, le ciment, la sculpture et peinture, la charpenterie et menuiserie, les planchers et la couverture, la ferronnerie, serrurerie et clouterie, la plomberie et le vitrage, et les gros meubles.

XII

» Toutes ces choses bien observées, il ne tiendra qu'à celui qui fera bâtir de se conduire suivant les maximes ci-après déduites, qui l'empêcheront de tomber dans les manquements les plus communs et ne sauraient lui être que très utiles par les bons avis qu'ils contiennent. »

Vauban résume ensuite en axiomes simples et pratiques ce qui a trait aux maçonneries, aux portes et fenêtres, aux escaliers, aux voûtes, aux poutres, aux solives, aux planches, aux cheminées, aux combles et aux couvertures.

Il ne serait pas trop difficile de composer un *Précis* analogue pour ce qui concerne la construction des remparts et autres ouvrages militaires en recueillant dans les divers projets du célèbre ingénieur les conseils que sa bonté et sa grande expérience lui dictaient chaque fois qu'il s'adressait à de jeunes officiers placés sous ses ordres.

Grâce à ses économies, Vauban put, lorsqu'il fut arrivé aux grades élevés, affranchir le petit fief de Vauban, séquestré dès avant sa naissance, et acheter, dans la commune de Bazoches où il est situé, une propriété sur laquelle il fit bâtir un château simple mais commode, où il aimait à se retirer dans les rares loisirs que lui laissa sa vie agitée (1).

C'est certainement à propos de cette construction qu'il composa le petit traité dont j'ai donné les préliminaires ; mais il eut bien d'autres occasions d'étudier l'architecture civile quand il élevait des places fortes de toute pièce dans des lieux auparavant déserts, comme à Mont-Dauphin, en Dauphiné, par exemple; il fallait alors tout créer, les maisons des particuliers et les édifices publics.

Voici, en effet, ce qu'on lit dans son addition au projet de Mont-Dauphin, en date du 9 septembre 1700 :

« L'église de Mont-Dauphin est fondée et fort bien commencée, ce qui se poursuit proprement et solidement. Il faudra changer les autels de la croisée parce que deux prêtres, y célébrant en même temps, se trouveront dos contre dos, aussi bien que ceux qui entendront la messe, ce qui produira une espèce d'indécence quand on élèvera Notre-Seigneur, ou bien on sera obligé à une espèce d'exercice qui ne vaudra guère mieux; mais une meilleure raison que celle-là est que la plus grande partie des gens de la

(1) Le château de Bazoches, situé à 20 kilomètres de la gare d'Avallon (Yonne), n'est pas sorti de la famille de Vauban. Il appartient aujourd'hui à la comtesse de Vibraye, née Le Peletier d'Aunay, dont un aïeul épousa, en 1738, Mlle de Mesgrigny, petite-fille de l'un des gendres de Vauban, le comte de Mesgrigny d'Aunay.

Il est probable que Vauban dirigea la restauration, faite à cette époque, de l'ancien château féodal d'Aunay qui appartenait à ce gendre, comme il présida aux importantes constructions effectuées par son autre gendre, le marquis de Valentinay d'Ussé, au château d'Ussé qui couronne un mamelon escarpé au Sud de la forêt de Chinon. C'est à Vauban, en effet, qu'on doit le pavillon Ouest de ce château (fig.), ainsi que ces magnifiques terrasses qui dominent le cours de l'Indre.



nef pourront voir les prêtres aux autels de cette croisée quand ils seront tournés comme le grand, ce qui ne se pourrait faire si on les mettait dans le fond de ces mêmes croisées. Il suffira de deux confessionaux dans cette église, dont on doit recommander particulièrement la sonnerie pour qu'elle soit bonne et bien d'accord, des orgues et une horloge neuve et non rapetassée..... »

Trois ans après, le 26 juin 1703, il écrivait de Marly aux membres de la fabrique de l'église de Briançon :

« J'ai reçu, Messieurs, celle que vous avez pris la peine de m'écrire du premier de ce mois, touchant le plan de votre église, que le sieur Robelin a détourné. C'est moy qui ay premièrement réglé ce plan; Robelin n'y a mis que fort peu du sien ; l'église sera fort raisonnable, mais il n'y a rien à retrancher. Il faudra, s'il vous plaist, avoir soing de l'exécuter bien exactement, bastir de bons matériaux et solidement, et surtout ne rien changer à son plan ni à sa figure.

» Je suis, Messieurs, votre très affectionné serviteur.

» Le maréchal DE VAUBAN. »

Aujourd'hui, les forteresses qui établirent sa réputation sont démantelées, et c'est à peine si, dans les écoles militaires, on consacre encore quelques heures à leur étude ; de tous les sièges qui firent sa fortune, la plupart des mémoires ne gardent qu'une belle parole : *Brûlons plus de poudre et versons moins de sang;* et cependant, le nom de Vauban se détache de plus en plus lumineux sur le fond brumeux des gloires éphémères qui s'éteignent; c'est que, dans la dixme royale, cause de sa disgrâce et de sa mort, il y a quelque chose qui ne vieillit point : l'âme d'un honnête homme souffrant de la misère des humbles et se révoltant contre les abus.

ALBERT DE ROCHAS.

LE JEU DU TAQUIN (1)

Nous avons vu parfois énoncer le problème du Taquin, ainsi qu'il suit :

Les seize numéros étant placés au hasard dans la boîte, on enlève le cube 16. Remettre tous les dés dans l'ordre naturel.

D'après ce que nous avons dit, on comprend qu'il faut d'abord établir la classe de la position avant d'enlever le 16. Si on est en première classe, le problème ne sera possible qu'à la condition que le numéro 16 soit sur une case de même couleur que celle du coin droit inférieur de la boîte. Si la position est de deuxième classe, le cas sera impossible ou possible suivant que le 16 sera ou ne sera pas sur une case de même couleur que celle du coin droit inférieur.

La *Presse illustrée,* dont nous avons parlé au début de cette étude, posait ainsi la question :

On commence par retirer le numéro 16, on replace dans la boîte, au hasard, les quinze autres numéros de sorte que la case vide est en dernier. Les ramener dans l'ordre naturel.

D'après cet énoncé, la case vide de la position initiale et la case vide de la position finale se confondant en une seule et même case, il est évident que, pour que le problème soit possible, il faut et il suffit que les quinze premiers numéros présentent une position de première classe. Dans ce problème, la considération de l'échiquier est donc inutile, mais elle est quand même indispensable pour se rendre rigoureusement compte des cas impossibles.

Nous croyons que la méthode que nous venons de développer suffit à résoudre toutes les questions que l'on peut proposer sur le Taquin.

Voici, à titre d'exemple, un problème dont l'énoncé nous a été donné par M. Fleury, et qui ressort, en outre, à la théorie des combinaisons :

« Les seize dés du Taquin étant placés dans l'ordre naturel, on tire, au hasard, d'une première urne contenant les seize premiers nombres, deux numéros quelconques qu'on permute sur le Taquin. D'une deuxième urne, contenant aussi les seize premiers nombres, on extrait un numéro qui indique quel cube on doit enlever du Taquin.

» Sans connaître les nombres permutés, ni le numéro enlevé, Pierre parie 20 francs que l'on peut ramener les pions dans l'ordre naturel. Combien faut-il que Paul oppose à cette somme pour rendre les chances du pari égales? »

Puisque la première opération consiste à permuter deux numéros de la série naturelle, on est, après cet échange, en deuxième classe. Deux cas sont à considérer suivant que les numéros permutés sont ou ne sont pas de même couleur. Établissons, en premier lieu, la probabilité qu'il y a d'être dans l'un ou l'autre.

L'algèbre indique une formule qui donne cette probabilité; mais on arrive au même résultat par le procédé suivant :

La première ligne horizontale du tableau ci-dessous contient les seize premiers nombres. Au-dessous de chacun d'eux est placée l'initiale de

(1) Suite, voir p. 176.

la couleur correspondante de la case du Taquin, en supposant que la case 1 soit noire et que la case 2 soit blanche. La première et la deuxième colonnes verticales sont la répétition des deux premières lignes horizontales.

Voici maintenant comment on a opéré. Supposons que le premier pion extrait de l'urne soit le 1, que nous prenons dans la première colonne verticale du tableau où nous voyons qu'il est noir; alors, si le deuxième pion tiré est 2, nous voyons, d'après la première ligne horizontale, qu'il est blanc, couleur opposée à celle du pion 1; en conséquence, nous écrivons au-dessous du chiffre 2 la lettre O, initiale du mot *opposée*. Si le deuxième pion tiré est 3, (le premier étant toujours 1), nous voyons qu'il est de couleur semblable au 1; nous marquons, sous le numéro 3 la lettre S, initiale du mot *semblable*. Nous continuons ainsi jusqu'à ce que nous soyons parvenu sous le numéro 16.

	1 N	2 B	3 N	4 B	5 B	6 N	7 B	8 N	9 N	10 B	11 N	12 B	13 B	14 N	15 B	16 N
1 N	.	O	S	O	O	S	O	S	S	O	S	O	O	S	O	S
2 B	.	.	O	S	S	O	S	O	O	S	O	S	S	O	S	O
3 N	.	.	.	O	O	S	O	S	S	O	S	O	O	S	O	S
4 B	.	.	.	.	S	O	S	O	O	S	O	S	S	O	S	O
5 B	.	.	.	.	.	O	S	O	O	S	O	S	S	O	S	O
6 N	.	.	.	.	.	.	O	S	S	O	S	O	O	S	O	S
7 B	.	.	.	.	.	.	.	O	O	S	O	S	S	O	S	O
8 N	.	.	.	.	.	.	.	.	S	O	S	O	O	S	O	S
9 N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O	S	O	O	S	O	S
10 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O	S	S	O	S	O
11 N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O	O	S	O	S
12 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S	O	S	O
13 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O	S	O
14 N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O	S
15 B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O
16 N																

Si l'on suppose que le premier pion extrait de l'urne est 2, en suivant une marche identique à la précédente, on obtient la deuxième rangée des lettres O et S. On n'a rien à écrire au-dessous du 1, car la combinaison des pions 1 et 2 a trouvé place dans la première rangée. On va ainsi en suivant toujours la même méthode jusqu'au bas du tableau.

On voit alors que l'on a écrit 64 fois la lettre O et 56 fois la lettre S, ce qui démontre que sur 120 tirages de deux pions dans la première urne, il est probable qu'il y en aura 64 où les deux pions extraits seront de couleur différente, et 56 où ils seront de même couleur.

Or, si l'on permute deux cubes de même couleur, la position devenant de seconde classe et tous les pions étant sur leur couleur naturelle, on voit que, quel que soit le cube indiqué, par la deuxième urne, on ne pourra remettre les dés dans la position fondamentale. On est donc déjà certain que sur 120 cas, il y en a au moins 56 d'impossibles.

Si l'on permute deux cubes de couleur opposée, la position devient aussi de deuxième classe et, si l'on tire de la deuxième urne un des deux numéros permutés, le cas sera possible puisque ni l'un ni l'autre ne sont plus sur leur couleur naturelle. Si, au contraire, on tire un des 14 numéros qui n'ont pas bougé, le cas sera impossible puisque ces 14 dés sont restés sur leur couleur naturelle. Or, il y a évidemment deux chances de sortir de la deuxième urne un des deux numéros permutés contre 14, d'amener un des 14 autres numéros. Donc, parmi les 64 cas où l'on tire d'abord deux numéros de couleur opposée, il est probable qu'il y aura 8 cas possibles contre 56 impossibles.

Au total, sur 120 cas, il y en a 8 de possibles contre 112 d'impossibles, ou, plus simplement, 1 contre 14. Ces chiffres donnent la proportion des sommes que Pierre et Paul doivent engager dans leur pari. Si Pierre parie 20 francs pour la possibilité, Paul doit parier 14 fois plus, c'est-à-dire 280 francs pour l'impossibilité.

Il est loisible d'augmenter ou de diminuer le nombre des cases du Taquin, et de se servir de boîtes ayant 2, 3, 5, 6, 7 cases ou plus de côté. La forme carrée est tout aussi conventionnelle, et l'on peut construire des Taquins rectangulaires ou même de forme arbitraire. La théorie est toujours la même, ce que nous avons dit doit suffire dans tous les cas.

Une remarque importante doit être faite ici. Si l'on se sert d'un Taquin contenant un nombre impair de cases, et si l'on détermine la classe par la méthode des cycles, la position sera de première classe, si le nombre des cycles est impair, et de deuxième dans l'autre cas. C'est le contraire des Taquins dont le nombre des cases est pair.

Les lecteurs qui désireraient des développements plus étendus sur les Taquins de forme spéciale devront consulter les *Récréations mathématiques* du regretté professeur Édouard Lucas.

Le Taquin avait, aux yeux de beaucoup de personnes, un défaut capital : il comportait des cas impossibles. Aussi, les recherches de la plupart des inventeurs de jeux eurent-elles pour objectif de faire un jeu similaire au Taquin, mais ne présentant aucune impossibilité.

Dans cet ordre d'idées, la première pensée qui vient à l'esprit est de remplacer les pions carrés



par des ronds, le problème étant toujours possible quand on se sert de ces derniers, du moins pour les Taquins carrés contenant un nombre de cases divisible par 8, tel que celui de seize pions, qui fait principalement l'objet de cette étude. Quelque paradoxale que paraisse cette assertion, elle n'en est pas moins vraie à l'aide d'une petite supercherie.

En effet, considérons les deux positions des figures 8 et 9, qui sont toutes deux de première classe ; mais, dans la figure 9, chaque pion occupe une case de couleur différente de celle qu'il occupe dans la figure 8.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Fig. 8.

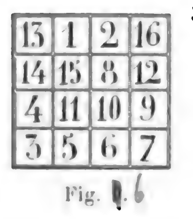


Fig. 9

Si donc, avant de jouer, on a déterminé que l'on peut parvenir à la figure 8, il suffira d'opérer comme on a l'habitude de le faire avec les pions carrés. Mais, si l'on ne peut arriver à cette position, on classera les pions comme il est indiqué dans la figure 9 et on donnera à la boîte un quart de tour dans le sens contraire au mouvement des aiguilles d'une montre. Les dés étant ronds, on pourra aussi les tourner d'un quart de tour et redresser ainsi les numéros. Le problème sera devenu soluble.

Avec un peu d'habileté, les numéros des pions ronds n'étant jamais mis bien droits dans la boîte, cette supercherie peut s'exécuter d'une manière tout à fait imperceptible.

Nous avons vu un Taquin, appelé par son auteur Taquin Janus, destiné, sans doute, à supprimer toute impossibilité.

Il consiste en seize dés carrés portant chacun leur numéro imprimé dessus et dessous. Si l'on est dans un cas impossible, on ferme la boîte, on la retourne sens dessus dessous et on enlève le fond comme un couvercle. Les numéros imprimés sous les pions sont alors visibles et présentent une disposition donnant la possibilité.

En effet, que la boîte soit couverte par-dessus ou par-dessous, la position des pions est, dans les deux cas, de même classe, mais si l'on suppose la case du coin droit inférieur toujours noire, on voit qu'en renversant la boîte les cases blanches deviennent noires et réciproquement, ce qui explique qu'une face donne la possibilité et l'autre l'impossibilité.

On rencontre aussi dans le commerce une grande boîte de Taquin contenant trente-six cubes divisés en six séries de différentes couleurs. Les cubes de chaque série sont numérotés de 1 à 6.

Les trente-six dés étant placés dans la boîte, n'importe dans quel ordre, on enlève l'un d'eux au hasard. Ramener les pions de telle façon qu'en remettant, à la fin de la partie, celui qu'on a enlevé, chaque ligne horizontale renferme les six pions d'une même couleur classés dans l'ordre 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Le jeu est compliqué de plusieurs cartons relatifs à l'Histoire de France et destinés à servir, à tour de rôle, de fond de boîte, ce qui n'a rien à voir avec le Taquin.

Le joueur étant libre de disposer les couleurs dans l'ordre de son choix, le problème est toujours possible. En effet, quel que soit l'ordre des couleurs, si dans chacune d'elles, les six numéros sont en ordre, la position est de première classe. C'est celle que l'on se propose d'obtenir. Lorsque les trente-six cubes sont mêlés, il suffit de remarquer si la case d'où l'on enlève le dé est, par la supposition de l'échiquier, blanche ou noire, et de conduire le jeu de façon à ce que, si l'on est en première classe, la série où il manque un pion vienne se classer sur une des trois lignes horizontales où le dé enlevé pourra être remis sur une case de même couleur que celle d'où on l'a retiré. Si l'on est en seconde classe, il faut jouer de manière à classer la série où il manque un pion sur une des trois lignes horizontales où l'on pourra remettre le dé ôté sur une case de couleur opposée à celle d'où on l'a pris.

Pour reconnaître si on est en première ou en seconde classe, on peut garder comme chiffres d'unités les numéros qui sont sur chaque cube, et donner, comme chiffres de dizaines, un numéro à chaque couleur.

Si on veut opérer par tâtonnement, on essayera d'abord de classer en *dernière ligne* la couleur du pion enlevé. Si l'on n'y peut parvenir, on classera cette couleur sur *l'avant-dernière ligne*.

Pour finir, nous dirons encore un mot des intéressants jeux de M. Fleury qui sont : le Cadran étoilé, le Trifolium diabolique, la Rose mystique, le Caméléon, le Paradoxal tricolore, le Moulin, le Casse-tête franco-russe, etc.

Dans tous ces jeux, les cases ne sont plus contiguës, mais sont situées aux sommets de polygones étoilés, sauf dans le Moulin et le Paradoxal où le polygone est convexe.

Dans le Trifolium, les cases sont réparties en trois étoiles ; on met un pion sur chacune sauf sur

deux qui restent vides. Il faut ramener les autres pions, chacun sur la case qui lui est destinée. Comme deux cases sont libres, tous les cas sont possibles, la difficulté consiste dans la manœuvre qu'il faut faire opérer aux pions et que les lignes polygonales étoilées rendent assez compliquée.

Dans la Rose mystique, le Caméléon, le Moulin, le Casse-tête franco-russe, il y a deux pions qui, par des dispositions très ingénieuses, peuvent être permutés selon le besoin, ce qui permet de changer la classe à volonté et supprime ainsi toute impossibilité.

Enfin, dans le Paradoxal tricolore, qui semble plus particulièrement dérivé du Taquin, il y a seize pions et autant de cases divisés en trois couleurs. Si on retire un pion d'une certaine couleur, la question est toujours possible ; mais si on enlève le pion d'une des autres couleurs, il peut se manifester des cas d'impossibilité.

Tous ces jeux donnent lieu à des solutions très élégantes.

Note. — Il y a d'autres règles qui permettent de résoudre les problèmes de Taquin, mais celle que nous avons donnée nous paraît la plus simple. Néanmoins, pour être complet, en voici une autre basée sur le théorème des écarts.

On appelle *écart* d'un terme la différence entre sa valeur numérique et le rang qu'il occupe. Ainsi (fig. 2), le pion 11 donne un écart de 5; le pion 4 donne un écart de 10, etc.

Si, dans une position formée des numéros 1, 2, 3, 4, 5, etc., on supprime un terme quelconque, la variation des inversions est de même parité que l'écart du terme. Autrement dit, la classe ne change pas si l'écart du terme enlevé est pair, mais si l'écart est impair, la classe varie.

Tel est le théorème des écarts dont la démonstration est facile.

Une position étant donnée, et sa classe étant déterminée, veut-on savoir si, en enlevant un certain pion, on pourra réduire à la position fondamentale?

Remarquez quel est l'écart du cube enlevé, ce qui vous donnera la classe de la position des quinze pions restants (1).

Il peut se présenter quatre cas. 1° La position des quinze pions restants est de première classe et le pion enlevé est un des suivants : 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12. Le problème est possible si la case vide est dans la première ou troisième ligne horizontale, et impossible lorsqu'elle est dans la deuxième ou quatrième ligne horizontale.

2° La position est de première classe, mais le pion enlevé est un des suivants : 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16. Le problème est possible si la case vide est dans la deuxième ou quatrième ligne; impossible dans les autres cas.

3° La position est de deuxième classe, et le pion enlevé est 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11 ou 12. La possibilité existe lorsque la case vide est dans la deuxième ou quatrième ligne, et l'impossibilité lorsqu'elle est dans la première ou la troisième.

4° La position est de deuxième classe, mais le pion enlevé est 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15 ou 16. Alors, on ne pourra parvenir à l'ordre naturel que si la case vide est dans la première ou troisième ligne; mais si elle est dans la deuxième ou la quatrième, on ne le pourra pas.

Lorsqu'il s'agit de reconnaître si l'on peut passer d'une position initiale à une autre position finale, la règle est un peu plus compliquée :

Regarder si l'on peut passer 1° de la position initiale à la position fondamentale ; 2° de la position finale à la position fondamentale. S'il y a, dans les deux cas, possibilité ou impossibilité on peut passer de la position initiale à la position finale; mais on ne le pourra, si dans un cas il y a possibilité et impossibilité dans l'autre.

Paul Redon.

(1) En comptant le nombre des inversions des quinze pions restants, on peut se dispenser de rechercher d'abord la classe de la position primitive des seize pions, et l'on n'a alors nul besoin de la considération des écarts.

CARTHAGE

NOTES ARCHÉOLOGIQUES

1892-1893 (1)

V. — Près du Sérapeum.

Dans un rapport adressé cette année au Ministère de l'Instruction publique sur l'emplacement des nécropoles primitives de Carthage, je disais :

« Tout semble donc établir que les nécropoles de la première Carthage étaient situées sur les collines qui s'étendent depuis Saint-Louis jusqu'au Bordj-el-Djedid.

» C'est là qu'il faut les chercher et on les y trouvera partout où les Romains, en construisant leur ville, n'ont pas détruit les tombes. »

Je faisais observer en même temps que l'existence de tombeaux puniques avait été constatée jusqu'auprès de l'emplacement du Sérapeum, dans l'angle *Est* formé par le chemin direct de la Malga

(1) Suite, voir p. 211.



à la mer, et le sentier qui le croise pour conduire aux citernes ainsi qu'au village de Sidi Bou-Saïd. « Là, disais-je, j'ai vu, l'an dernier, trouver un tombeau punique qui ne doit pas être isolé. »

On ne devait certes pas s'attendre, avant la découverte de cette sépulture, à trouver une nécropole en cet endroit, qui est situé au milieu de l'emplacement de la ville romaine que plusieurs savants prétendaient s'être élevée exactement dans les limites de la Carthage punique.

Aujourd'hui, le doute n'est plus possible. La ville primitive n'occupait pas toute l'étendue que devait occuper plus tard la ville romaine, car nous avons constaté, au centre de cette dernière, l'existence de nécropoles puniques. Nous avons fouillé autour du tombeau découvert l'an dernier, et nous avons ouvert une trentaine de sépultures (1) renfermant encore leur dépôt funéraire.

C'est par milliers que se comptent les grains de colliers et de pectoraux auxquels il faut ajouter divers objets funéraires. Parmi les grains, il y en a de carrés ou mieux de cubiques, de ronds et d'oblongs. Les uns offrent la forme de poires, les autres celle de l'arachide appelée par les Arabes *cacaouette*.

L'argent est représenté par des cylindres creux et par des petites feuilles de la grandeur et de la forme d'un ongle humain, ornées ou non de la palmette punique.

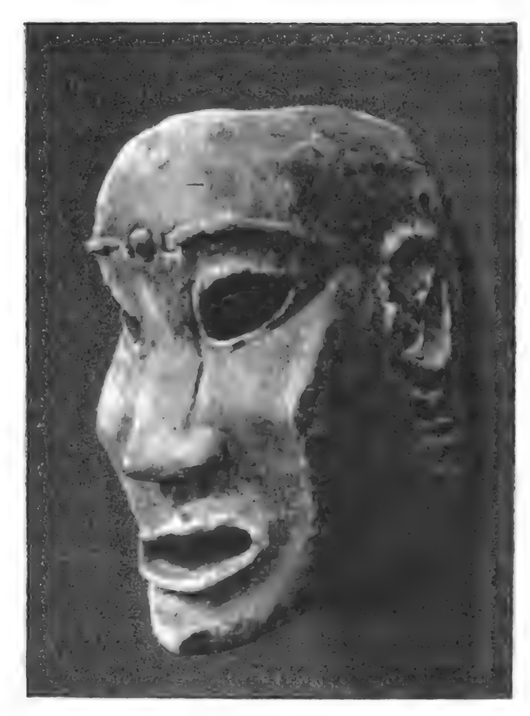
Le bronze se trouve sous forme de grains sphériques, de grains oblongs, de disques, de têtes, de figurines, d'agrafes, de chaînettes, d'anneaux, de croissants, de clous, d'hameçons, de hachettes, d'anses, de sonnettes, de castagnettes, etc.

La racine d'émeraude, la cornaline, l'agathe, le corail, l'ivoire, l'os, le verre, une sorte de faïence et de terre de pipe, sont les autres matières dont ont été fabriqués les objets funéraires, figurines, animaux, emblèmes, etc.

Les représentations isolées ou figurées sur les cônes, sur les scarabées, sont des têtes de chien, des têtes de monstres, Isis, Horus, Osiris, Phtah, Bès, d'autres divinités égyptiennes et quantité d'hiéroglyphes. L'un de ces derniers nomme le Pharaon qui fit construire la troisième des grandes pyramides de Gisèh. La plupart font l'éloge de Râ, le Soleil.

Mais la pièce la plus intéressante sortie de ces tombes est un masque en terre cuite, à traits exagérés, dont l'expression étrange varie selon qu'on le regarde de face, de profil ou de trois quarts. C'est un très curieux spécimen de l'art carthaginois. Le front de ce masque porte le symbole de Baal et de Tanit, c'est-à-dire le disque solaire surmonté du croissant. Les habitants de Carthage, comme leurs frères de Tyr et de Sidon, adoraient le soleil et la lune, *solem et lunam et omnem militiam cœli* (1).

Quant aux vases retirés des tombes, leur série renferme des spécimens que nous n'avions pas encore rencontrés dans les autres nécropoles puniques. Il y en a d'une grande finesse de fabrication et d'une ornementation tout à fait orientale, semblable aux poteries de Chypre. Quelques-uns portent des palmettes, des figures d'oiseaux et d'animaux exécutées d'une façon remarquable.



Masque carthaginois en terre cuite.

Au dessus de ces sépultures puniques et des constructions romaines qui les recouvrent, nous avons trouvé à peu de profondeur une tombe d'enfant chrétien, sans doute peu ancienne. Sur une dalle de tuf tirée des ruines apparaît une croix grossièrement tracée. C'est le seul indice que nous ayons pour reconnaître cette tombe chrétienne. Mais il suffit.

VI. — Bordj-Djedid.

Les travaux de la batterie qui doit remplacer l'ancien fort ont occasionné le déblaiement de citernes romaines et en même temps de grandes

(1) Dans les derniers jours de décembre, ce nombre dépassait la centaine.

(1) Deutéronome, XVII, 3.



fouilles. Les citernes romaines forment un groupe de douze réservoirs profonds de 15 mètres. Un second groupe comptant le même nombre de réservoirs a été découvert sous le fort même. J'ai appris que, dans le premier groupe, on a trouvé quantité de lampes chrétiennes et quelques vases de bronze. On a également retiré du fond de ces citernes un énorme morceau de statue de marbre blanc et une inscription. Le bloc de marbre fut d'abord pris pour une portion de torse. Il mesure $1^m,68$ de tour. Lorsque j'allai le voir, je ne pus reconnaître dans ce marbre la partie d'une poitrine. J'y reconnaissais plutôt la partie inférieure d'une cuisse. Qu'on juge, d'après la dimension donnée, de la grandeur de la statue. Mais j'eus l'occasion d'avoir l'avis d'un médecin militaire. Celui-ci demeura convaincu, après un examen sérieux, que ce bloc n'était autre chose qu'une portion de bras. La statue à laquelle il appartenait était donc vraiment colossale.

Je me rappelle avoir vu, il y a six ans, un pied de marbre qui doit avoir fait partie de cette statue. Il fut trouvé dans un des réservoirs des grandes citernes qui reçoivent maintenant les eaux de Zaghouan et de Djouggar (1). L'orteil de cet énorme pied mesurait $0^m,14$ de largeur et $0^m,25$ de longueur. Le doigt suivant, large de $0^m,09$ était long de $0^m,29$. Les anthropologistes pourront établir si ces dimensions sont en rapport exact avec un bras mesurant $1^m,68$ de tour.

Ces restes de colosse font songer à une statue d'Hercule. Saint Augustin dit que de son temps, on voyait à Carthage une statue de ce dieu dont la tête était ornée d'une barbe dorée. D'autre part, Hercule a pu avoir à Carthage un temple. On sait que Septime Sévère fit construire un grand temple en l'honneur d'Hercule. Mais ses historiens ne disent pas dans quelle partie de l'empire. On croit communément que ce fut en Afrique. Il est donc naturel de songer à Carthage, d'autant plus que l'on a trouvé avec le bras colossal dont il vient d'être question un texte gravé en l'honneur de Septime Sévère et de Caracalla. Voici ce texte :

IMP·CAES· *L. Sept. Sever. Aug.*
PIO·PER *tinaci Arabico*
ADIAB *enico Parthico Max*
im P·CAES· *M. Aurelio Antonino* .
. . . .

Hauteur des lettres, $0^m,09$.

Cette inscription remonte aux dernières années du IIe siècle ou aux premières du IIIe, car c'est en 195 que Septime Sévère prit les titres d'*Arabicus* et d'*Adiabenicus*, et il régna avec Caracalla jusqu'à sa mort, qui advint le 14 février 211.

A part ce texte et le bloc de marbre, les citernes du plateau de Bordj-Djedid n'ont fourni que les poteries et bronzes signalés plus haut.

Quant aux grandes fouilles pratiquées dans le sol même du sommet de la colline, elles n'ont amené aucune découverte. Dès que l'on pénètre à la profondeur de 1 mètre, on rencontre le terrain vierge de décombres et qui n'a été remué qu'une seule fois (1).

Les lignes qui précèdent sont écrites, lorsque se répand le bruit qu'on vient de découvrir un bijou en or de grande valeur. On parle de plusieurs centaines de mille francs. L'ouvrier italien qui, le premier, a mis la main sur cet objet, croit sa fortune faite et renonce à son travail. A quoi bon se fatiguer à la veille d'être riche? Mais la Direction réclame le précieux bijou. Cependant, le bruit de la découverte allait toujours grossissant. Les ouvriers parlaient d'un bracelet en or massif orné de pierres précieuses; les Arabes disaient qu'on avait trouvé toute une parure de femme, des bracelets, des anneaux, des pendants en or. Enfin, une Anglaise venait tout exprès de Tunis à Carthage pour voir le fameux diamant récemment découvert.

Pour les officiers du génie qui l'avaient recueilli, l'objet en question n'atteignait pas la valeur de cent francs.

J'ai voulu voir le fameux bijou et, grâce à la complaisance des officiers du génie, j'ai pu l'examiner à loisir. C'est un bandeau d'or large de $0^m,017$, disposé en cercle. Il mesure $0^m,095$ de diamètre. Le pourtour est orné de parties saillantes qui ont renfermé des pierres précieuses, les unes de forme rectangulaire, les autres de forme oblongue, trois des premières et six des secondes. Trois pierres ont disparu. Celles qui sont restées en place sont des grenats, des racines d'émeraude et une pierre blanche et transparente comme du cristal de roche. Tel quel, l'objet ne pèse que 45 grammes.

Le bord supérieur du bandeau est muni de

(1) On a aussi exhumé de ces citernes une portion de main de même proportion.

(1) Au-dessous de ce terrain, à la profondeur de 10 mètres, on a trouvé le rocher, percé lui-même de puits qui doivent conduire à des chambres funéraires puniques. Au moment où je corrige les épreuves de cette page, la chose est devenue certaine. En continuant de creuser un des puits, on a découvert, à la profondeur de 11 mètres, une chambre funéraire creusée dans le roc et renfermant des ossements et des poteries puniques.

trois petits anneaux d'or qui indiquent que ce cercle précieux était destiné à être suspendu au moyen de trois chaînettes. On ne peut donc songer à un bijou de femme.

Je crois, au contraire, que cet ornement provient d'une basilique chrétienne et qu'il était destiné à couronner une croix. On sait qu'à l'origine, la croix de l'autel n'était pas placée immédiatement sur la table sacrée, mais qu'elle était suspendue au sommet du ciborium, comme nous la voyons figurer dans le numéro 642 de notre collection de lampes chrétiennes. Outre la chaînette qui retenait la croix, *crux pensilis*, il y en avait souvent trois autres qui maintenaient, un peu au-dessus, un diadème qui lui servait de couronne. Des rois et des princes chrétiens offrirent leur propre diadème pour couronner ainsi la croix, et c'est de cet usage que les cercles d'or ornés de pierres précieuses et destinés à accompagner la croix ont pris le nom de *regna*.

L'objet d'or sorti des anciennes citernes de Bordj-el-Djedid, sans avoir la valeur intrinsèque qu'on lui donnait et qui en faisait un trésor, offre cependant pour l'histoire de l'archéologie, à Carthage, un intérêt tout particulier.

VII. — Le plateau de l'Odéon.

On a découvert sur le point le plus élevé de ce plateau des constructions importantes qui renfermaient des marbres et des pierres d'époques diverses, depuis l'époque punique jusqu'à l'époque byzantine. J'ai eu connaissance de deux épitaphes païennes trouvées dans les ruines de cet endroit. L'une d'elles est rédigée dans des termes inusités. En voici les premières lignes :

D M S
NOMEN NON DICO NEC
QUOD VIXERIT ANNIS
NE DOLOR IM MENTEM
CVM LEGIMVS MANEAT
INFANS DVLCIS ERES SED
TEMPORE PARVO
MORS VITAM VICIT NE LI
BERTATEM TENERES
etc...

Inutile de faire remarquer les fautes de latin, QVOD pour *quot*, IM pour *in*, ERES sans doute pour *eras*.

Les antiquités chrétiennes sont toujours représentées par des lampes dont le lecteur trouvera une description à la fin de la présente notice.

L'inscription suivante provient aussi du plateau de l'Odéon. Elle mérite d'être signalée et conservée, car c'est un fragment de texte monumental chrétien.

Sur la face d'un bloc de *Kadel :*

/////// CVMQ·C //////
/////// VMMI //////
/////// T·DOM //////

Les lettres de la première ligne ont 0m,06 de hauteur et celles de la seconde 0m,05. Les lignes sont séparées par des baguettes en saillie. Le premier mot était peut-être *Quicumque*. La lettre qui suit n'est pas entière et ne peut être déterminée. Ce qui reste de la seconde ligne fait penser à *Gummi*, localité que l'on croit être *Hammam-el-Enf* et dont l'évêque, au XIe siècle, disputait la prééminence à celui de Carthage. Il est à regretter que nous n'ayons que ce fragment d'un texte chrétien qui, entier, offrirait un intérêt particulier, malgré l'époque basse à laquelle il appartient.

VIII. — Près des anciens ports.

Les terrains situés près des anciens ports ont conservé le nom de *Carthagenna*. On les connaît aussi sous la dénomination de *salines*.

C'est de là que proviennent les lampes chrétiennes que je vais décrire :

Le *Lion* courant à droite.

Autour, huit feuilles de vigne, alternées avec six monogrammes du Christ, X et P.

Le *Cheval* courant au galop, à droite.

Autour, huit carrés et huit disques alternés.

Le *Bélier* et la *Feuille de vigne*.

Autour, huit X ou fleurons cruciformes alternés avec huit motifs offrant la forme de fers à cheval.

Animal indéterminé, sorte de panthère, tournée à gauche et allaitant deux petits.

Autour, quatre carrés et six disques gemmés.

Au revers, la lettre B en graffite.

C'est la seconde fois que nous trouvons ce sujet, moins les détails de la zone circulaire et du revers, sur une lampe mesurant 0m,125 de largeur et près de 0m,20 de longueur.

La *Colombe* tournée à gauche.

Autour, dix cœurs gemmés.

Au revers, trois traits couvergeant en un même point.

Le *Paon* tourné à gauche ; au-dessus, paonneau tourné à droite.

Autour, six palmiers séparés l'un de l'autre par quatre oiseaux et deux pins.

Le *Calice* sans pied, à double anse.

Autour, deux carrés, motifs fleuris en forme d'S et fleuron cruciforme.

Au revers, trois doubles cercles imprimés suivant le grand axe de la lampe.

Le *Monogramme du Christ,* X et P. Au-dessous, un disque à cercles concentriques.

Autour, dix disques semblables au précédent, deux fleurons cruciformes, un fleuron en forme de grappe et une petite palme.

Le *Monogramme du Christ,* X et P, orné intérieurement de grènetis.

Autour, dix X alternés avec huit disques à cercles concentriques.

Le *Monogramme du Christ,* X et P orné au centre d'un double cercle et de grènetis dans les branches.

Autour, triangles formés chacun de trois chevrons superposés.

La *Croix monogrammatique* ornée intérieurement de losanges, de globules et de points.

Autour, cœurs.

Au revers, la lettre B renversée, graffite.

La *Croix monogrammatique* pattée, ornée de médaillons à l'Agneau.

Autour, huit cœurs.

Au revers, trois traits convergeant en un même point.

La *Croix monogrammatique* avec boucle du P à gauche, ornée intérieurement de croix, de cercles, de barres et de lignes brisées.

Autour, huit X ou fleurons cruciformes alternés avec huit motifs ayant la forme de fers à cheval.

La *Croix latine* pattée, ornée intérieurement de pampres. Au-dessous, un disque.

Autour, six motifs, sortes de fleurons alternés avec six pins.

La *Croix latine.*

Autour, huit disques alternés avec dix motifs offrant la forme d'X.

Octobre 1893. — Près des anciens ports s'élève un mamelon qu'il serait intéressant de fouiller. Des Arabes y ont trouvé, ces jours-ci, des statuettes de terre cuite, des petites fioles de forme cylindrique et des lampes de fabrication locale imitées grossièrement des types gréco-romains. Ces lampes dépourvues d'anneau sont munies sur le côté d'un appendice sur lequel on a tracé une palme. C'est la première fois que nous rencontrons des lampes de cette fabrication. Les Arabes ont recueilli en même temps plusieurs monnaies, parmi lesquelles il y a cinq beaux grands bronzes, deux de Domitien, un de Trajan et deux d'Hadrien.

IX. — Douar-ech-chot.

Le village qui porte ce nom est situé au pied de la colline de Saint-Louis vers le Sud-Ouest. Il représente de ce côté la limite de l'ancienne ville et presque aussi celle qu'atteignait dans l'antiquité le lac de Tunis. Douar-ech-chot signifie le *village du rivage.*

Voici les quelques découvertes qui, à ma connaissance, ont été faites près de ce village.

21 février 1892. — Traversant le village, en revenant de visiter un malade au Kram, je fus abordé par un gamin arabe qui me présenta une petite monnaie qu'il croyait être en argent. Quoique ce ne fût qu'une pièce de billon, je m'empressai d'en faire l'acquisition, car du premier coup d'œil j'avais reconnu une monnaie de la croisade de saint Louis. Mais j'avais besoin de l'examiner à loisir pour pouvoir la déterminer d'une façon précise. C'est ce que je fis aussitôt rentré. Je constatai alors que cette menue monnaie mesurant à peine $0^{m},015$ de diamètre et ne pesant que 5 à 6 décigrammes, avait été frappée par le frère de saint Louis, le comte Alphonse de Poitou entre les années 1241 et 1250.

D'un côté, elle porte une croix accompagnée d'une fleur de lis avec le nom du comte Alphonse:

ALFVNS-COMES

De l'autre, on lit dans un cercle de grènetis le titre du comte :

PIC
TAVIE
NSIS

Cette intéressante monnaie est à ajouter à la série de souvenirs de la croisade que nous avons recueillis à Carthage et parmi lesquels on compte une monnaie de Thibaut, comte de Champagne, et plusieurs de saint Louis.

28 octobre 1892. — Un rat faisant son trou a ramené à la surface du sol un denier tournois de saint Louis. C'est dans le terrain appelé El-Goulla que ce rongeur, archéologue sans s'en douter, a fait cette découverte.

2 janvier 1893. — Près du village, les Arabes trouvent environ quarante morceaux d'une statue de femme en marbre blanc.

Non loin de Douar-ech-chot, à 300 mètres environ de la gare du village, vers l'abattoir, est situé un terrain appelé Bir-Sema. Le propriétaire actuel, receveur des douanes à La Goulette, y a découvert, en creusant une cave, plusieurs tombeaux et des objets antiques.

Les tombeaux, au nombre de huit, étaient de simples auges formées de pierres plates. Cette disposition conviendrait à des sépultures chrétiennes. Cependant, les objets trouvés dans les fouilles paraissent d'époque païenne. Ce sont :



Un *unguentarium* de verre irisé, sorte de flacon allongé qu'on a coutume d'appeler *lacrymatoire.* Un vase de belle terre rouge portant la marque bien connue de **ATEI**.

Une lampe de terre fine portant comme sujet décoratif une sorte de vase ou de corbeille à anses.

Une autre lampe, de terre fine rouge, sans oreillon, offrant pour sujet un hermès et divers ustensiles du culte païen. Au revers se lit la simple marque **A**. Voici un dessin de cette lampe qui est de la bonne époque païenne, premier siècle de notre ère.



Lampe romaine païenne.

Enfin, trois lampes de terre rougeâtre du type que j'appelle de transition, parce qu'il tient de la lampe païenne et de la lampe chrétienne et qu'il paraît de fabrication locale. Ces lampes n'ont pour tout ornement qu'un double cercle de globules.

L'excavation pratiquée dans le terrain Bir-Sema a permis de constater que la croûte crétacée blanche et jaunâtre qui forme le sol primitif et s'étend dans toute la plaine des bords du lac, est recouverte de terre noire sur une épaisseur de $1^m,50$.

Sur d'autres points du même terrain on a trouvé plusieurs lampes chrétiennes. Voici les plus intéressantes :

Le *Coq* tourné à droite.

Autour, quatre fleurons et quatre cœurs.

Au revers, une palme.

Le *Monogramme du Christ,* **X** et **P**, orné de grènetis.

Autour, dix **X** alternés avec huit disques.

La *Croix latine* pattée. Au-dessous, un cœur.

Autour, feuilles de vigne et feuilles cordiformes.

Daniel dans la fosse aux lions, accosté d'un ange et du prophète Habacuc portant le pain.

Autour, six disques alternés avec huit carrés.

Les objets que renferme cette note ne sont pas les seuls qui sont sortis de la propriété Bir-Sema.

Divers fragments rencontrés en cultivant le sol n'ont pas été recueillis.

X. — Le Kram.

Près de l'endroit où se trouvait, il y a dix ans, l'entrée de l'hôpital militaire, un berger arabe de Douar-ech-chot trouvait, en mai 1892, une sépulture romaine à fleur de sol sur le bord du chemin. Cette sépulture se composait d'une urne funéraire remplie d'ossements calcinés et accompagnée d'un *unguentarium* (lacrymatoire) et d'une lampe. Celle-ci, de terre fine, sans anneau, porte sur son disque deux guerriers dans l'attitude du combat. Au revers se lit en graffite la lettre **N**.

Près de cette tombe, le même Arabe trouva un fond de patère de belle terre rouge portant dans une empreinte de pied la marque : ☰ **ATICI**.

Tout cela est romain et d'époque païenne.

(*A suivre.*) A. L. Delattre.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 janvier 1894.

Présidence de M. de Lacaze-Duthiers.

Renouvellement du bureau de l'Académie. — L'Académie a procédé au renouvellement annuel de son bureau ; M. Marey a été élu vice-président pour 1894.

MM. Fizeau et Daubrée ont été élus membres de la Commission centrale administrative.

Le président sortant, M. de Lacaze-Duthiers, après avoir rappelé les changements survenus parmi les membres et les correspondants de l'Académie, pendant l'année qui vient de s'écouler, termine en rappelant l'éclat qu'avaient autrefois les séances de l'Académie, éclat qu'elles ont perdu, dit-il, par suite des habitudes d'inattention qui se sont introduites dans son sein ; elles rendent si ingrate la tâche de lui présenter des communications, que les auteurs et les secrétaires en sont réduits à les abréger au delà de toute mesure.

Études sur la formation de l'acide carbonique et l'absorption de l'oxygène par les feuilles détachées des plantes. — L'étude des transformations que les feuilles éprouvent, une fois qu'elles ont été séparées de la plante et abandonnées à elles-mêmes, est des plus intéressantes, tant pour la connaissance de leurs réactions biologiques et chimiques, que pour celle de la circulation des éléments à la surface du globe. Les feuilles détachées éprouvent, en effet, des réactions multiples, attribuables, les unes à l'influence purement chimique de l'oxygène et de l'humidité, les autres aux

métamorphoses biologiques provoquées par des causes internes, ou par des agents microbiens extérieurs.

Ces métamorphoses permettent d'analyser les phénomènes de la respiration végétale. M. Berthelot, qui donne ses recherches à ce sujet, en conclut que l'absorption de l'oxygène et la production de l'acide carbonique ne présentent pas, chez les végétaux, la corrélation nécessaire qui existe dans les animaux supérieurs, où la nutrition et la respiration constituent un cycle dans lequel, à l'état normal, l'être reprend un état final sensiblement identique à son état initial. Il en est tout autrement dans les végétaux, tant en raison de la fonction chlorophyllienne, de signe contraire à la respiration, que de ce fait que les produits de réduction et d'oxydation peuvent s'accumuler, indépendamment de l'acide carbonique exhalé.

Y a-t-il de l'oxygène dans le Soleil? — M. Dunér, directeur de l'Observatoire d'Upsal, a cherché à établir que la question complexe de la présence de l'oxygène dans les enveloppes gazeuses du soleil peut être considérée comme résolue par les observations qu'il a faites au cours de ses recherches sur la rotation de cet astre.

M. Janssen n'admet pas cette conclusion; il a été conduit par ses travaux à reconnaître l'insuffisance de la méthode, admirable d'ailleurs, du déplacement des raies, pour donner une solution du problème. Il rappelle les expériences décisives qu'il a faites et qui ont démontré l'absence d'oxygène dans le soleil, l'atmosphère terrestre pouvant être regardée comme seule cause de la présence des groupes oxygéniques dans le spectre solaire. A Meudon, on a introduit dans un tube d'acier, doublé de cuivre rouge, de 60 mètres de long, de l'oxygène à 28 atmosphères de pression. C'est la quantité qui représente celle qui est contenue dans l'atmosphère terrestre par rapport à un rayon zénithal, et l'on a constaté, avec une source puissante de lumière électrique, que les groupes A, B, notamment y prenaient une intensité comparable à celle de ces groupes dans le spectre solaire, en été, quand l'astre est très élevé. Il y a là un phénomène où l'on n'a à juger que de l'égalité de deux effets, ce qui constitue les conditions les plus favorables que l'on puisse réaliser dans des recherches de ce genre.

En 1889, à l'aide d'une lumière électrique puissante installée au sommet de la tour Eiffel, entre la tour et l'Observatoire de Meudon, la couche d'air interposée représente juste la valeur, comme effet d'absorption, de l'atmosphère terrestre. Ici encore on a pu juger de l'égalité très sensible des effets avec le spectre solaire.

En 1888, aux Grands-Mulets, la question a été abordée sous une autre forme : on étudiait le décroissement d'intensité des groupes en question avec la hauteur de la station. Cette observation fut reprise en 1890 aux Bosses-du-Dromadaire, et tout dernièrement au sommet du Mont Blanc.

Ces différentes observations, en contradiction avec les résultats de M. Dunér, paraissent concluantes.

L'influence qu'exercent les taches solaires sur la quantité de chaleur reçue par la terre. — La période que nous venons de traverser a été remarquable par l'abondance des taches solaires; on sait que leur périodicité concorde sensiblement avec celle des perturbations magnétiques et des manifestations électriques, telles que les aurores boréales et les courants telluriques, c'est-à-dire des orages magnétiques; en est-il de même de l'intensité calorifique de la radiation solaire, et celle-ci est-elle affectée d'une périodicité analogue?

M. Savélief s'est proposé de jeter quelque lumière sur cette question en discutant ses propres observations actinométriques à Kieff et en les comparant à celles de M. Wolf, à Zurich, sur la fréquence des taches solaires. A la suite de cette étude, il est porté à admettre que l'intensité calorifique de la radiation solaire augmente avec l'activité des phénomènes qui se produisent à la surface du soleil, celle-ci étant caractérisée par l'accroissement du nombre des taches.

La valeur des éléments magnétiques au 1er janvier 1894. — Comme chaque année, M. Moureaux donne la valeur des éléments magnétiques déduite des observations du 31 décembre et du 1er janvier.

Au Parc Saint-Maur (latitude 48° 44' 34" N., longitude 0° 9' 23" E.) on a :

Déclinaison...........	15°,18',0 Var. sécul	— 6',3
Inclinaison...........	65 , 6 ,1	— 2 ,4
Composante horizont..	0 ,19624	+ 0 ,00028
Composante verticale.	0 ,42280	— 6 ,00017
Force totale..........	0 ,46612	— 0 ,00004

A Perpignan (latitude 42° 42' 8" N., longitude 0° 32' 45' E.) M. Fines a trouvé :

Déclinaison...........	14°, 8',4 Var. sécul.	— 4',5
Inclinaison...........	60 ,10 ,7	— 2 ,6
Composante horizont..	0 ,22320	+ 0 ,00042
Composante verticale.	0 ,38940	+ 0 ,00007
Force totale....	0 ,44883	+ 0 ,00027

Recherche sur l'action chimique exercée sur le vin par l' « abrastol ». — L'abrastol est le naphtyle sulfate de calcium; en thérapeutique, ce même corps s'appelle asaprol et est employé comme antiseptique et antipyrétique à des doses de 4 à 6 et même au besoin 10 grammes par jour. Or, d'après les recherches d'Ivar Bang, ce corps pourrait être ajouté au vin pour l'améliorer. Il est probable que l'*abrastol* remplacerait avec avantage, au point de vue hygiénique et au point de vue du résultat, le plâtre, dont on a dû, quoique à regret, autoriser l'emploi jusqu'à concurrence de 2 grammes de sulfate de potassium par litre de vin, tandis que quelques centigrammes d'abrastol suffisent pour entraver complètement ses fermentations secondaires ou postérieures, et l'empêcher de *tourner*.

Il suffirait de 6 à 10 grammes par hectolitre. L'addition de ce principe au vin n'aurait, d'après les recherches de M. Scheurer-Kestner, aucun inconvénient. En particulier, il ne donne pas lieu à la formation d'acide sulfurique libre comme on l'a publié à tort.

Sur la présence des glandes venimeuses chez les couleuvres, et la toxicité du sang de ces animaux. — MM. Phisalix et Bertrand ont étudié le venin des couleuvres; ce venin est sécrété par des glandes labiales supérieures, dont l'extrait organique préparé, d'après la méthode séquardienne, est très toxique. Le sang jouit des mêmes propriétés toxiques. Les auteurs étaient arrivés à des conclusions analogues dans leurs recherches sur la vipère.

Les nitrates dans les plantes vivantes. — On sait que les eaux de drainage écoulées pendant l'hiver des terres en culture sont infiniment plus pauvres en nitrates que les eaux provenant des terres nues, et on explique cette



différence par la présence dans les plantes, et notamment dans les racines, d'une quantité notable de nitrates.

M. Demoussy montre que cette propriété de retenir les nitrates doit être attribuée à l'activité vitale de la cellule. En effet, si on tue la racine par l'action de l'eau chaude ou du chloroforme; quelques lavages à l'eau froide suffisent à lui enlever tous les nitrates. Ces conclusions confirment les travaux antérieurs de M. Dehérain, en 1865.

L'influence de la lumière et de l'altitude sur la striation des valves des Diatomées. — Le Fr. Héribaud Joseph, professeur au pensionnat de Clermont-Ferrand, se demandait si le degré d'éclairement ne peut pas modifier sensiblement la striation des valves siliceuses des Diatomées.

Les sondages récents de plusieurs lacs d'Auvergne, par MM. Girod, Berthoule, Bruyant et Gautier, lui ont fourni les éléments qui lui ont permis d'élucider cette question. Ses études, qui ont porté sur une dizaine d'espèces, lui ont permis de reconnaître qu'en effet, sous l'influence d'un *éclairement affaibli*, voisin probablement de l'obscurité physiologique, qui existe à une profondeur de 13 à 15 mètres dans les lacs d'Auvergne, *la striation des valves des Diatomées se montre moins serrée;* de plus, *la forme générale des frustules est plus allongée et plus étroite.*

Poursuivant ses observations, le Fr. Héribaud a étudié l'influence de l'altitude sur cette striation, fait soupçonné par Schulmann et par J. Brun, mais qu'ils n'ont pas précisé. Ses recherches lui ont permis de constater que l'altitude augmente le nombre des stries et diminue leur intensité; en d'autres termes, pour une même espèce cueillie dans la plaine et sur les sommets des plus hautes montagnes d'Auvergne, les stries de la forme alpine sont plus nombreuses et moins fortes.

Les observations qui ont porté sur six espèces prises à des altitudes différant de plus de 1500 mètres ont indiqué pour les stations élevées, une augmentation du nombre des stries, que l'on peut évaluer au quart.

MM. Chatin et Muntz donnent les conclusions de leur mémoire sur les causes du verdissement des huitres. Nous reproduirons prochainement *in extenso* cette intéressante étude. — Sur les expressions approchées des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction pertubatrice. Note de N. Coculesco. — Thermodynamique des gaz; approximations comparées de la loi de Joule et des lois de Mariotte et de Gay-Lussac. Note de M. J. Andrade. — M. Joubin, étudiant la loi de l'aimentation du fer doux, arrive à supposer que les phénomènes d'aimantation du fer seraient analogues à ceux que présente un fluide saturé et pourraient être calculés par les mêmes formules ; il se propose de vérifier si l'on peut trouver expérimentalement une *équation réduite* indépendante du corps aimanté. Les corps faiblement magnétiques seraient soumis à des lois analogues à celles des fluides éloignés de leur point de saturation. — M. P. Bary continue ses études sur la composition des solutions aqueuses de sels d'après les indices de réfraction; il résulte de ses observations que les sels dissociés se comportent, au point de vue de la réfraction, comme si la dissociation n'existait pas. — L'insertion des spores et la direction des cloisons dans les protobasides. Note de M. Paul Vuillemin.

BIBLIOGRAPHIE

L'année philosophique, publiée sous la direction de F. Pillon, 3ᵉ année (1892), 1 vol., Paris, Alcan 1893, (5 francs).

M. Pillon réalise depuis trois ans une idée caressée par tous les amis de la philosophie : il fait, pour cette dernière, ce que M. Figuier fait depuis longtemps pour les sciences, et nous donne une *Année philosophique.* Le troisième volume, concernant 1892, a paru depuis peu. Il comprend deux parties : des articles de fonds et une bibliographie considérable. MM. Renouvier, Dauriac et M. Pillon lui-même remplissent le premier plan du cadre. L'ancien directeur de la *Critique philosophique* étudie *Shopenhauer et la métaphysique du pessimisme*, dans un travail plein d'érudition, mais animé de tendances idéalistes que nul ne s'étonnera de retrouver sous la plume du chef du néo-criticisme français. *La nature de l'émotion* a été analysée d'une manière approfondie autant qu'intéressante, par le professeur si goûté de la Faculté des Lettres de Montpellier, M. Dauriac. Enfin, M. Pillon a suivi l'*évolution historique de l'idéalisme, de Démocrite à Locke*, avec une faveur trop marquée à l'endroit du système dont il nous décri le développement à travers les âges.

La seconde partie du volume, la *Bibliographie philosophique de l'année 1892*, nous a semblé pécher par excès et par défaut tout ensemble. M. Pillon pèche par excès en ne faisant grâce au lecteur d'aucune des thèses — non seulement de doctorat, mais de baccalauréat — soutenues devant les Facultés réformées de Paris et de Montauban. N'est-ce pas chose excessive aussi, que de faire rentrer dans le cadre des doctrines philosophiques les opinions de MM. Trial sur « les courses de taureaux » et les « cafés-concerts »? Par contre, la *Bibliographie* ne fait pas mention d'une foule de bons livres parus en 1892, comme ceux de MM. Fonsegrives, Gardair et d'autres néo-thomistes qu'il serait trop long de citer. Bref, le cadre de cette bibliographie nous paraît trop étroit en ce sens qu'il semble ne donner place qu'à une catégorie d'ouvrages philosophiques, et qu'il réserve surtout son hospitalité aux publications protestantes.

A côté de ce reproche, trop fondé pour qu'on le méconnaisse, nous exprimerons un désir : celui de voir les bibliographies faire une part aux publications philosophiques de l'étranger.

La machine dynamo-électrique, par A. Wydts (3 fr. 50), J. Michelet, éditeur, à Paris.

L'auteur rappele les lois fondamentales de l'électro-magnétisme dues à Faraday et à Ampère, et donne la représentation de quelques spectres magnétiques simples. Il définit ensuite l'hystérésis et continue par des considérations générales sur

les machines dynamo-électriques, où l'on relève ce lapsus, que « l'intensité du champ magnétique est *inversement* proportionnelle à la force magnétisante. »

Les chapitres suivants ont pour titres : Enroulements, Calculs des machines dynamo, Des différents modes d'excitation, Rendement, Considérations sur l'emploi du fer dans les machines dynamo-électriques. Ce sont des conseils pratiques à l'usage des constructeurs, que l'auteur présente le plus souvent comme le résultat d'une expérience personnelle.

En résumé, œuvre de praticien, un peu gâtée par la prétention à la théorie.

La province de Ngan-Hoei, avec deux cartes hors texte, par le P. Henri Havret, S. J., Shang-Haï, imprimerie de la Mission catholique (à l'orphelinat de T'ou-sè-wè).

Cette monographie très complète d'une province de l'empire chinois a été écrite pour répondre à une invitation de la *Royal asiatic Society*. Obligé de s'en tenir aux limites fixées par le programme de la Société, le missionnaire, auteur de cet ouvrage, regrette de ne pas avoir pu lui donner tous les développements qu'il aurait voulu.

Il ne nous appartient pas de juger de ce qui peut manquer à l'ouvrage, mais nous sommes dans l'admiration des nombreux documents qu'il contient et de la somme de travail qu'il a fallu pour le rédiger.

Si chaque province de la Chine trouve un géographe de ce talent, nous aurons bientôt pour ce pays ce qui nous manque encore pour bien des pays d'Europe, une géographie des plus complètes et des plus sûres.

Nous n'en désespérons pas ; la persévérance de nos missionnaires nous a habitués à toutes les surprises, quand il s'agit de nous faire connaître à un titre quelconque, les pays qu'ils évangélisent.

Pêches et chasses zoologiques, par M. le Mis de Folin, ancien officier de marine, membre de la Commission scientifique des explorations sous-marines, 1 volume in-16 de 332 pages avec 117 figures dessinées par l'auteur, 3 fr. 50. Paris, J.-B. Baillière et fils.

L'ouvrage que nous avons sous les yeux est un livre absolument original; c'est un guide pour les naturalistes en chasse, spécialement pour ceux du Sud-Ouest de la France. Mais l'ouvrage n'est pas purement didactique, il est en même temps descriptif. La physionomie des sites divers à parcourir est bien rendue. En outre, l'anecdote n'y est pas rare et rompt ce que les renseignements techniques auraient de trop aride.

M. de Folin s'occupe d'abord de la récolte des algues, qui peuvent servir à faire d'intéressants albums. Puis il passe en revue la pêche des différents animaux inférieurs, infusoires, rhizopodes, éponges, hydres, méduses, actinies, étoiles de mer, comatules, oursins, holothurides, vers et mollusques.

Une des pêches les plus faciles, les plus amusantes et en même temps des plus utiles, est celle des crustacés, crabes et crevettes.

La chasse des insectes passionne toujours un grand nombre d'amateurs.

Les poissons qui vivent sur nos côtes sont nombreux, leur pêche se fait de façon multiple. M. de Folin passe en revue la pêche de l'anchois et de la sardine, du thon et du maquereau, du saumon, de l'alose, de l'éperlan, sans oublier la pêche du petit poisson dans les rochers, à marée basse.

Enfin, il termine par la chasse des oiseaux et des mammifères de nos côtes.

Manuel pratique pour la fabrication rapide et économique des liqueurs et des spiritueux, sans distillation, par M. Ferreyrol, (1 fr. 25), Mendel, 118, rue d'Assas.

Recueil commode de recettes usuelles, permettant de fabriquer soi-même, et sans appareils compliqués, un bon nombre de liqueurs usuelles. L'auteur y a ajouté quelques formules de préparations pharmaceutiques et hygiéniques : vins de quinquina. eau de Botot, pommade camphrée, etc. Ce livre rendra service à bien des ménagères.

Bibliography of the Chinookan languages, including the Chinook jargon by James Constantin Pilling. Smithsonian Institution, Washington.

Almanach Hachette pour 1894 (1 fr. 50).

Ce nouvel almanach, une des plus heureuses idées de la librairie en ces derniers temps, a eu un succès prodigieux dès son apparition. C'est une véritable encyclopédie où l'on trouve des notions nouvelles sur tous les sujets imaginables. C'est un livre à avoir toujours sous la main.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American machinist (*4 janvier*). — Practical telephones soon free, W. Balch.

Annales industrielles (*17 décembre*). — Les tramways à vapeur du Jura, J. Foy. — Ponts et viaducs, L. Chenut. — La fabrication du vin de Champagne, Arrenoud. — L'emplacement de l'exposition de 1900, L. Legrot. — L'enseignement technique industriel en France, G. Mercier.

Bulletin astronomique (*décembre*). — Sur la mesure des faibles diamètres, par M. Hamy. — Sur le calcul des perturbations produites par la résistance de l'éther, en tenant compte du mouvement de translation du système solaire, E. Tisserand.

Bulletin de la Société d'encouragement (*novembre*). — Les travaux du Pr Roberts Austen, H. Le Chatelier. — L'élimination du soufre dans la fabrication du fer,

J. E. Stead. — L'application de la chaleur intense de gaz à la modification superficielle des métaux.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*décembre*). — Exposition universelle de Chicago, C. Pierron. — Sur les différentes théories relatives aux phénomènes de teinture, Léo Vignon. — Sur les forces qui interviennent dans les opérations de la teinture, Rosenstiehl. — Moyen d'étudier les variations de vitesse d'un moteur, Rodolphe Bourcart.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 décembre*). — Observations sur le développement au métol et à l'hydroquinone, A. Londe. — L'art des anaglyphes, L. Ducas du Hauron. — Nouveau papier pelliculaire de MM. Lumière frères, Balagny.

Bolletino dell'osservatorio de Moncalieri (*décembre*). — Gli odierni terremoti di monte Saraceno a Mattinata, G. del Viscio. — Il Vesuvio nel 1893, L. Palmieri. — Un decennio di osservazioni climatologiche nella provincia di Reggio-Emilia, V. Capanni.

Électricien (*13 janvier*). — Les dérangements des dynamos (suite). J. A. Montpellier. — Les globes diffuseurs, système Frédureau, Ch. Maubtmann.

Électricité (*11 janvier*). — La transmission électrique de la puissance des chutes du Niagara, G. Forbes. — Remontoirs électriques, P. Marcillac.

Étangs et rivières (*15 janvier*). — L'omble-chevalier, A. d'Audeville. — La truite arc-en-ciel dans les Landes, Dr L. Laborde. — De l'incubation d'œufs de brochets dans les appareils destinés aux eorégones. — Les plantes d'eau douce, G. de Lamarche.

Exploration (*janvier*). — L'année géographique 1893 ; explorateurs français, M. Maunoir. — Le Brésil et les belligérants, G. Demanche. — Le recensement canadien de 1891. Ses inexactitudes et ses altérations au point de vue français, E. Rameau de Saint Père. — L'état Tampon du Mékong, Voulzie.

Génie civil (*13 janvier*). — Les nouveaux ponts du département de la Seine. Pont de Bonneuil, C. Tainturier. — Les matières colorantes azoïques, Jules Mamy. — Les comptes de l'exposition de Chicago, R. de Batz. — Les grands ascenseurs ; l'ascenseur Wechawken, P. Jannettaz. — Chauffage des voitures de chemins de fer par la vapeur et l'air comprimé combinés, Gérard Lavergne. — Les voltamètres industriels, G. Béthuys. — Les décors de théâtre et l'incendie du dépôt de décors de l'Opéra, Paul Gahéry. — Les premiers ponts en acier, A. de Serres. — La soudure électrique des rails, G. Foris.

Géographie (*11 janvier*). — Courrier des régions arctiques, La Forgue.

Industrie électrique (*10 janvier*). — Les laboratoires nationaux, C. E. Guillaume. — Le langage électrique dans les documents administratifs et judiciaires, R. V. Picou. — L'indépendance des lignes aériennes aux courants alternatifs, E. H. — Sur les transformateurs Hérisson, E. H. — Sur la marche en parallèle des alternateurs commandés par des moteurs à gaz, G. Roux. — La distribution de l'énergie électrique à Cologne et à Amsterdam J. Laffargue.

Industrie laitière (*14 janvier*). — Chronique laitière, Ch. Martin. — L'industrie laitière dans le Jura en 1892, L. H. Friant. — Les vaches flamandes.

Journal of the Society of arts (*12 janvier*). — The art of book and newspaper illustration, H. Blackburn. — Proposed system for pasteurizing the multivoltine silkworms of the tropics, L. Wray.

La Nature (*13 janvier*). — Les villes d'eaux suisses au moyen âge et au XVIIe siècle, de Launay. — Photographies spirites, H. Fourtier. — L'eau pure partout, F. Robin. — La chlorophylle animale, H. Coupin. — L'épinette Piedfort, C. Crépeaux.

Memorias de la Sociedad cientifica « Antonio Alzate » (*1893, 3 et 4*). — Synthèse de géométrie analytique, P. P. Spina, S. J. — Épigraphie mexicaine, J. Galindo y Villa. — L'homme préhistorique au Mexique, L. Herrera.

Moniteur industriel (*9 janvier*). — Entente, El. — Le pétrole en Galicie, D. Bellet.

Nature (*11 janvier*). — Fresch light on the Ainu, H. R. M. — The purification of sewage by bacteria. — Arthur Milnes Marshall. — A dynamical theory of the electric and luminiferous medium, J. Larmor.

Prometheus (*n° 223*). — Die Erdoberflache und der Vulkanismus, F. Rinne. — Der Volgelzung, W. Berdrow. — Die Riesen der Thierwelt in der Vorzeit und heute, K. Keilback.

Questions actuelles (*14 janvier 1894*). — Lettre du Pape à Mgr l'évêque d'Autun. — Décrets des Congrégations romaines. — La loi sur les fabriques. — Lettre de Mgr de Harlez. — Le factum de Vaillant. — Les frais de justice. — Les fasci en Sicile. — Le cardinal Manning, démocrate. — Le bilan de la grève du Pas-de-Calais.

Revue du cercle militaire (*7 janvier*). — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, de P. — Le nouveau règlement de tir de l'armée allemande, Ct Legros. — (*14 janvier*). — Les écoles pratiques d'infanterie et de cavalerie dans l'armée portugaise. — Le nouveau règlement de tir de l'infanterie allemande. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*15 janvier*). — Les méthodes de l'ancienne et de la nouvelle navigation, E. Caspari. — Les maladies contagieuses de l'homme et des animaux en Australie, Dr A. Loir. — L'outillage de la meunerie moderne, L. Lindet. — Les gisements phosphatés de la Floride, F. Wilson.

Revue industrielle (*13 janvier*). — Production du chlore et de la soude caustique par l'électrolyse, E. Andréoli. — Marteau pilon à vapeur de 125 tonnes exposé à Chicago par la *Bethleem Iron Cy*, P. Chevillard. — Machines à vapeur de l'exposition de Chicago.

Revue industrielle (*6 janvier*). — Robinet vanne à vis concentriques, système Lethuillier et Pinel. — Fondations sur pilotis à grande profondeur. — Machines à vapeur de l'Exposition de Chicago, P. Chevillard. — L'ozone, sa production et ses applications, E. Andréolli.

Revue pratique des travaux publics (*décembre*). — Notice sur une nouvelle règle à calcul perfectionnée (système Bosramier), Taurigna.

Revue scientifique (*13 janvier*). — Rôle du caractère dans la vie des peuples, G. Le Bon. — Le rire et le pleurer spasmodiques, E. Brisdaud. — Touage magnétique et touage électrique, D. Bellet.

Science pour tous (*13 janvier*). — Tramways tubulaires de Paris.

Yacht (*13 janvier*). — Les marines de guerre en 1893, E. Weyl. — Les arsenaux et les constructions au 1er janvier 1894. — De l'origine de la dérive centrale, L. More.

FORMULAIRE

Conservation des grains de café. — Le café vert ou torréfié se conserve des années, et sa qualité s'améliore avec l'âge ; il est vrai qu'il se dessèche et perd de son poids, mais il gagne en qualité et son prix augmente.

Au Brésil, où les amateurs et les riches fazenderos peuvent posséder des réserves de choix comme nos propriétaires français réservent des vins dont ils sont fiers, on boit du café véritablement délicieux, mais on le torréfie beaucoup plus que nous ne le faisons en France ; on le sucre avec des cassonades qui donnent au produit un goût particulier des plus agréables ; enfin on prépare le café très fort et on le boit brûlant. R. Lézé.

PETITE CORRESPONDANCE

Un économe, à L. — Il est acquis que l'eau est un terrain d'autant meilleur pour le développement des bactéries pathogènes, qu'elle est plus pure. En détruisant celles-ci, on détruit en même temps les bactéries anti-pathogéniques, qui sont leurs ennemies naturelles, et qui, dans la plupart des cas, suffisent à annihiler leur influence. Il ne suffit donc pas seulement d'avoir des filtres excellents, de stériliser l'eau par l'ébullition, etc., il faut encore la conserver dans des vases parfaitement clos.

M. J. R., à A. — Il faut manier avec précaution les oignons des jacinthes. Il s'en dégage une poussière impalpable très irritante pour la peau, et qui provoque une éruption pénible.

Mme L. B., à P. — Le papier des nouveaux billets de banque est fabriqué avec de la ramie ; c'est ce qui permet d'obtenir des feuilles beaucoup plus minces, ayant au moins autant de résistance.

M. J. G., à N. D. L. — Fontaine, 18, rue Monsieur-le-Prince. Demichel, 20, rue Pavée (physique). Lenne, 57, rue Fontaine-au-Roi. Rousseau, 18, rue Soufflot. — Produits chimiques : Rousseau, ci-dessus cité. Billault, 22, rue de la Sorbonne, etc.

M. L. A., au M. — Vous trouverez nombre de pièces détachées au bazar d'électricité, boulevard Henri IV ; mais nous doutons fort que vous rencontriez, là ou ailleurs, un anneau exactement de la dimension requise.

M. E., à M. — Le moteur « Démon », construit par M. Pitman, de Manchester, répond à ce que vous désirez.

Mme M., à L. — La chose est très facile, industriellement et faite en grand ; dans un ménage, elle serait fort coûteuse et aurait grande chance de ne donner que de très médiocres résultats.

M. l'abbé S., à B. — Nous n'avons jamais entendu parler d'un ouvrage de ce genre. — Nous ne connaissons pas le mode adopté pour le fixage des charbons dans la pile Grenet ; aujourd'hui, on use souvent du procédé qui consiste à former un dépôt électrolytique de cuivre sur la tête du charbon ; alors, il n'y a plus qu'à réunir cuivre contre cuivre. — Nous pouvons vous indiquer une autre pile, celle de Trouvé, 14, rue Vivienne, mais nous ne saurions dire quelle est la plus économique et la plus commode. — Nous réfléchirons à votre proposition ; c'est tout un service et des plus compliqués à établir, en raison de nombre de nos clients.

L'*orange* que nous avons reçue sans autre explication est une orange double, phénomène qui n'est pas rare. Il s'agit d'un cas d'inclusion bien connu des physiologistes.

M. B., à J. Saint-H. — La lettre a été transmise suivant votre désir.

M. L. T., à M. — *Les Roches*, par Stanislas Meunier. *Précis de pétrographie* de Forir, chez Rothschild, rue des Saints-Pères, Paris. — Adressez-vous aux maisons Radiguet, boulevard des Filles-du-Calvaire, ou Trouvé, rue Vivienne ; cet éclairage est possible, mais il ne sera pas économique.

M. A. J., à Saint-A. — Employez la terre à foulon ou simplement la chaux éteinte délayée dans l'eau ; on badigeonne la surface tachée ; quand ce badigeon est sec, on voit qu'il a bu une partie de l'huile ; on le lave avec une brosse et du savon, et on recommence jusqu'à ce que la tache ait disparu. — Il est regrettable que l'on ait employé l'huile qui ne peut que durcir le cuir ; il faudrait nettoyer et graisser soit avec du dégras, soit avec de la vaseline, soit avec du *Tommermond* que l'on trouvait autrefois chez M. Pileur, 71, faubourg Saint-Martin.

M. M. R., à P.A. — Dans 850 grammes d'eau, dissolvez 70 grammes d'acide borique (il faut que l'eau soit près du point d'ébullition pour obtenir cette dissolution). Ajoutez ensuite 135 grammes d'ammoniaque du commerce (20° environ). Vous obtenez ainsi un triborate d'ammoniaque dissous dans près d'un litre d'eau ; ce liquide, auquel on peut en ajouter plus ou moins, sert à gâcher le plâtre.

M. C. L. — On vous écrira.

M. S., à C. — Ce système n'est pas appliqué, et la raison, c'est qu'une roulette de ce genre ne servirait de frein que si elle était mal montée. La pression, si grande qu'elle soit, ne produirait qu'une augmentation de résistance au roulement, et ce serait un facteur bien faible.

M. C. de M., à V. — Nous vous remercions de vos observations que nous transmettons à l'auteur.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

P. J. van Beneden. — Nous avons le regret d'avoir à enregistrer la perte que viennent de faire les sciences biologiques dans la personne de P. J. van Beneden, le professeur bien connu de l'Université de Louvain, décédé le 8 janvier, dans sa quatre-vingt-cinquième année. Malgré son grand âge, son activité était demeurée entière, et pendant les dernières années de sa vie, il n'a cessé d'ajouter de nouveaux documents à l'œuvre immense qu'il a produite.

Il avait installé à ses frais une station zoologique à Ostende, qui lui a permis de poursuivre avec un succès remarquable les études spéciales auxquelles il s'était consacré.

Van Beneden a pris une part considérable aux études sur le développement des polypes hydraires, sur les générations alternantes de ces polypes qui multiplient par scissiparité, par bourgeons, par bulbilles. C'est lui qui a rattaché à la classe des arachnides les linguatules, qui, jusque-là, étaient considérées comme des vers. Ses études sur les vers parasites, leurs développements, leurs transformations, leurs migrations ont éclairé un des points les plus obscurs de la science biologique.

Sur la fin de sa vie, sa vue affaiblie l'obligeant à renoncer à l'étude des êtres de dimensions exiguës, le vénérable savant s'était consacré à l'étude des cétacés vivants et fossiles, et dans cet ordre d'études il a fait encore jaillir bien des clartés qui intéressent à la fois la zoologie et la paléontologie.

Correspondant de l'Académie des sciences pendant de longues années, il avait été élu récemment associé étranger.

Nous n'avions à rappeler ici que la carrière scientifique de van Beneden; qu'il nous soit permis d'ajouter que cette longue carrière scientifique fut aussi celle d'un homme de bien, et qu'elle fut entourée de tout temps des sympathies les plus méritées.

ASTRONOMIE

Éclat de la planète Mercure. — On a l'habitude de désigner l'éclat moyen des plus belles étoiles du ciel par le chiffre 1 qui caractérise l'éclat des étoiles de première grandeur, comme l'œil du Taureau, Régulus du Lion, etc. Le chiffre 2 représente l'éclat des étoiles les plus brillantes après les premières, c'est-à-dire les étoiles de deuxième grandeur. On continue de cette façon jusqu'au chiffre 16, qui désigne l'éclat des plus faibles étoiles que les télescopes permettent d'apercevoir. Nous citerons comme étoile de deuxième grandeur les étoiles de la Grande Ourse ou Casserole, ou du moins les six plus brillantes de cette constellation. Le chiffre 6 désigne déjà l'éclat des dernières étoiles saisissables à l'œil nu.

Puis on fractionne les intervalles entre les éclats 1, 2, 3, etc., par dixièmes : ainsi une étoile d'éclat 1,5, se trouve au milieu entre les étoiles de première et celles de deuxième grandeur. Naturellement, l'éclat 0, 5 sera attribué à une étoile bien plus brillante que la moyenne des étoiles de première grandeur. Ainsi, on aura, pour la plus brillante des étoiles du ciel, Sirius, du Grand Chien, l'éclat — 0, 6 ; pour la Chèvre du Cocher, + 0, 2, etc., en allant, comme on le voit, même au-dessous de zéro.

Pour fixer un peu plus les idées, reprenons les sept étoiles de la Casserole. Celle de l'extrémité de

la queue aura comme éclat 1,9 (un peu plus brillante que les étoiles de deuxième grandeur); la suivante, 2,5 (milieu entre les étoiles de deuxième et celles de troisième grandeur); la suivante, 1,9. A la naissance de la queue, 3,1 (un peu plus faible que la troisième grandeur). L'étoile du fond de la Casserole la plus voisine de la queue, 2,4; l'autre étoile du fond, 2,4, et celle du bord supérieur de la Casserole, 2,0.

Ceci dit, prenons la Lune. En considérant son éclat intrinsèque, c'est-à-dire en supposant la lumière de son disque remplacée par celle d'étoiles juxtaposées et égales d'éclat, nous aurons, quand la phase se trouve avoir 120° (Lune aux deux tiers pleine), 1,83, éclat un peu supérieur à celui d'étoiles de deuxième grandeur. A 110°, éclat 1,30; à 100°, 0,83 (on a dépassé l'éclat d'étoiles de première grandeur).

L'éclat de la Lune ne fait plus qu'augmenter ensuite, à mesure que la phase diminue. A 90° (premier quartier), on a 0,42; à 80°; 0,04 (les étoiles qui remplaceraient la Lune seraient plus brillantes que la Chèvre). A 70°, l'éclat devient — 0,30; à 60°, — 0,61 (éclat de Sirius), à 50°, — 0,90.

M. Müller, dont nous avons déjà parlé à propos de l'éclat de Vénus, s'est occupé aussi d'études analogues sur l'éclat de Mercure, et a trouvé des nombres presque identiques à ceux de la Lune, comme on peut le voir par le tableau suivant.

Degrés de la phase	Éclat de Mercure	Éclat de la Lune	Éclat de Vénus
50	— 0,90	— 0,90	— 0,90
60	— 0,61	— 0,61	— 0,74
70	— 0,29	— 0,30	— 0,54
80	+ 0,04	+ 0,04	— 0,34
90	+ 0,40	+ 0,42	— 0,12
100	+ 0,77	+ 0,83	+ 0,13
110	+ 1,17	+ 1,30	+ 0,40
120	+ 1,59	+ 1,83	+ 0,70

Conséquence importante :

Mercure brille comme la Lune. Or, la Lune n'a point d'atmosphère, et il y a lieu de renoncer à ce que l'on a dit et répété depuis longtemps, à savoir que Mercure était entouré d'une atmosphère épaisse, empêchant de distinguer sa surface.

Il en a été dit autant de Vénus, mais, étudiée sous le rapport de son éclat, elle diffère énormément plus que Mercure de l'éclat de la Lune, comme on peut le voir par les nombres du même tableau; aussi la conséquence précédente ne peut pas s'appliquer à Vénus.

J. V.

MÉTÉOROLOGIE

Les tourbillons. — Le 22 mai 1891, vers dix heures du matin, des élèves de l'École d'agriculture de Berlin se trouvant, sous la conduite de leurs professeurs, en excursion à l'ouest de Charlottenbourg, observèrent, par temps calme, chaud, et ciel assez clair, un tourbillon de poussière qui, situé à un demi-kilomètre environ, s'avançait avec une grande vitesse de Ouest-Nord-Ouest à Est-Sud-Est sur la chaussée de Spandau. Du point le plus resserré dont le diamètre pouvait être évalué de 1 à 3 mètres et qui se trouvait de 40 à 50 mètres au-dessus du sol, partait un double entonnoir dont l'une des nappes atteignait le sol, tandis que l'autre s'élevait jusqu'à 80 ou 100 mètres de hauteur, présentant à ce point un diamètre au moins double à celui de la partie resserrée. A l'intérieur, le sable s'élevait rapidement en mouvement spirale; la direction du mouvement paraissait être celle des aiguilles d'une montre. D'abord, la colonne s'écartait peu de la verticale, de 10° au plus en haut, de 10° à 20° en bas; mais, pendant sa progression, l'inclinaison augmenta graduellement et la partie resserrée parut se courber. Deux ou trois minutes après l'apparition du phénomène, on vit du bord supérieur, très élargi et mal limité, s'échapper le sable violemment projeté au dehors, de telle sorte que le tourbillon se répandit en un nuage de poussière. Pendant la demi-heure suivante, plusieurs nouveaux tourbillons se montrèrent sans atteindre, et bien loin de là, les dimensions du premier. On notait à cette heure, à l'École d'agriculture de Berlin, 20° C. par vent Ouest-Sud-Ouest. Dans l'après-midi, de 5 h. 3/4 à 8 h. 1/4, éclata un orage qui, à côté de ses faibles manifestations électriques, se signala par l'abondance de la pluie et par la longue durée du vent tempétueux qu'il détermina. On recueillit 0m,030 d'eau tombée pendant l'orage, dont 0m,011 de 6 h. 26 à 6 h. 41. Le vent soufflait en tournant du Sud-Sud-Est à Nord-Nord-Ouest, avec une force de 8 à 9 Beaufort. Le vent paraissait posséder une composante relativement forte, dirigée verticalement vers le haut. A 6 h. 25, la pluie qui, à 6 h. 19, avait une force 2, cessa subitement, puis aussitôt apparut un brillant éclair, et moins d'une minute après, la tempête reprenait, le ciel s'obscurcissait et la pluie tombait avec une violence bien plus grande qu'avant, comme si un subit courant d'air ascendant eût déterminé un accroissement considérable de la condensation, maintenant d'abord, en raison de sa force, les gouttes en suspension. Des feuilles de papier enlevées par le vent à la fenêtre d'une maison s'élevèrent lentement en mouvement tourbillonnaire irrégulier, et on put les suivre jusque sur le toit d'une maison élevée de deux étages, située à une distance de 90 mètres. (*Bulletin de la Société de Météorologie.*)

La distribution des orages sur le globe. — L'endroit du globe où le tonnerre gronde le plus souvent semble être Java, où l'on compte 97 jours plus ou moins orageux par année.

Après Java vient Sumatra, avec 86 jours; puis l'Hindoustan, avec 56; Bornéo, avec 54; la Côte-d'Or, avec 52; et Rio-de-Janeiro, avec 51. En Europe, c'est l'Italie qui occupe la première place, avec 28 jours d'orage; l'Autriche en a 23; le Grand-duché de Bade, le Wurtemberg et la Hongrie, 22; la Silésie,

la Bavière et la Belgique, 21 ; la Hollande, la Saxe et le Brandebourg, 17 ou 18 ; la France et le sud de la Russie, 16 ; la Grande-Bretagne et la Suisse, 7 ; la Norvège, 4 ; Le Caire, 3. Dans le Turkestan oriental et dans les régions polaires, les phénomènes orageux sont extrêmement rares.

La limite septentrionale de la ligne où l'on entend le tonnerre passe par le cap Ogle, l'Islande, Novaja-Semlya (Nouvelle-Zemble), et la côte de la mer de Sibérie. Au delà, jamais l'éclair ne sillonne les nues.

Les marées en février 1894. — Fortes marées les 8 et 9 février matin et soir, ainsi que du 20 au soir et au matin. Celles du 21 matin et soir, ainsi que celles du 22, marqueront le commencement des grandes marées d'équinoxe de printemps et seront assez dangereuses, surtout si le vent souffle de la mer.

Faibles marées le 1er au soir, puis le 14 au soir et le 15, matin et soir, et encore le 28 au soir; cette dernière sera la plus faible de toutes.

De beaux mascarets auront lieu pendant ce mois, du mardi 20 soir au vendredi 23 matin.

Ils arriveront à Caudebec.

Le 20, à 9h 7m soir.

Le mercredi 21, à 9h 27m matin et à 10h 46m soir.

Le jeudi, 22, à 10h 6m matin et 10h 24m soir.

Le 23, à 10h 42m matin.

La barre arrive à Quillebeuf 46 minutes et à Villequier 9 minutes avant d'atteindre Caudebec.

Le mascaret du 21 au soir, éclairé par la Lune se levant, et celui du 22 au matin, seront les plus forts du premier semestre de cette année. J. V.

ÉLECTRICITÉ

Les moulins à vent et l'électricité. — « J'irai tout seul combattre ces ennemis, » dit Don Quichotte à Sancho, en désignant les grands bras des moulins à vent.

Ce ne sont pas des ennemis, dit la Société néerlandaise pour l'avancement de l'industrie, ils peuvent, au contraire, devenir nos auxiliaires; et la preuve de ce qu'elle avance, c'est qu'elle offrira une médaille d'or et une somme de 750 francs à l'auteur du meilleur mémoire sur la production de l'électricité par les moulins à vent, son emmagasinage, sa transmission et son utilisation.

Dans ce concours, les questions suivantes doivent être particulièrement traitées :

1° Quelle est l'énergie moyenne qu'un moulin à vent ordinaire, combiné avec un accumulateur électrique est apte à produire par journée de vingt-quatre heures, quelle serait l'installation la plus convenable à cet effet et quel serait le prix du cheval-heure ?

2° Est-il possible, au point de vue économique, d'appliquer les nouveaux moteurs aériens, sur une grande échelle, pour l'accumulation et l'utilisation de cette énergie? Dans l'affirmative, quels seraient les moyens mécaniques propres à atteindre ce but? On demande, comme illustration du système, un projet d'application supposée, par laquelle une fabrique serait pourvue de lumière et de force motrice.

Les réponses doivent être envoyées avant le 1er juillet 1894, contenant le nom de l'auteur dans une enveloppe cachetée, à M. F.-W. Van Eeden, secrétaire général de la Société à Haarlem (Hollande).

(Électricien.) *D.*

Utilité de l'électricité en voyage. — Dans son voyage en Égypte, Werner von Siemens était monté avec quelques compagnons sur la grande pyramide, et y avait entrepris des expériences sur l'électricité atmosphérique, quand souffle de Khamsin. Les observations se poursuivaient depuis quelque temps déjà, quand la pensée vint aux Arabes que l'on faisait là œuvre de sorcellerie; leur inquiétude augmentant, ils mirent les savants en demeure de quitter la pyramide. Voyant que leurs objurgations ne produisaient aucun effet, ils entreprirent de les expulser de vive force. « Je m'établis alors au point le plus élevé du monument, dit von Siemens, et chargeai ma plus forte bouteille de Leyde au moment où le chef de la bande venait me saisir par la main pour tenter de m'arracher du poste que j'avais choisi. A ce moment critique, j'approchai la tige de mon condensateur à un centimètre de son nez. L'effet de la décharge dépassa tout ce que j'en pouvais attendre. Le fils du désert, dont les nerfs n'avaient jamais été soumis à pareille épreuve, tomba à la renverse comme s'il avait été foudroyé; mais, poussant un hurlement, il se releva comme enlevé par un ressort et, en un instant, il s'éclipsa de notre voisinage, suivi par tous ces compagnons. »

ALIMENTATION

Grandeur et décadence de la bière allemande. — En 1885, l'Allemagne a exporté 1 318 000 hectolitres de bière sur lesquels la France en a absorbé 437 000. Mais, depuis, la mode a changé, et cette exportation a toujours été en diminuant, comme il ressort du tableau ci-dessous :

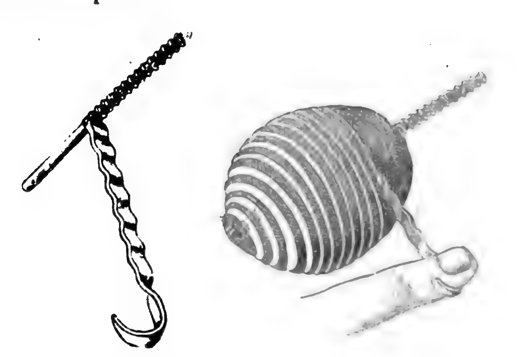
Exportations (en 1000 hectolitres).

1885	totales	1318	en France	437
1886	—	1058	—	278
1887	—	1072	—	231
1888	—	1014	—	186
1889	—	735	—	208
1890	—	633	—	158
1891	—	608	—	149
1892	—	586	—	127

Les autres principaux consommateurs de bière allemande sont la Suisse, l'Autriche-Hongrie, la Belgique et quelques pays d'outre-mer, entre autres les États-Unis et le Brésil.

Un instrument pour débiter les pommes de terre. — Depuis un certain nombre d'années, on a

édité nombre d'instruments ingénieux pour éplucher, débiter, sculpter même les légumes et les fruits. Quelques-uns sont de véritables machines, tel le tour à peler et à vider les pommes; mais, parmi les plus simples, il en est de fort curieux, et nous citerons entre autres celui dont nous donnons le dessin et que l'on rencontre sur les comptoirs des petits industriels détaillant ces sortes d'outils dans les expositions les plus diverses. Il a pour objet de transformer en un instant une pomme de terre en un long et mince ruban, forme sous laquelle ce tubercule, paraît-il, se présente admirablement pour certaines opérations culinaires.



Appareil à découper les pommes de terre.

Une tige filetée sur la moitié de sa longueur porte perpendiculairement une lame ondulée. On introduit la tige filetée dans une pomme de terre pelée préalablement, puis passant le doigt dans un crochet qui termine la lame, on fait tourner celle-ci. Le résultat se devine; la tige, en tournant, progresse dans le tubercule, tandis que la lame décrit des spires régulières, et transforme la pomme de terre en un véritable ressort à boudin.

HYGIÈNE

Les ordures ménagères de Paris. — Le *Cosmos* disait récemment les moyens employés aujourd'hui à Chicago pour se débarrasser des ordures ménagères. Il n'est pas sans intérêt de montrer que le système paraît inapplicable aux villes françaises et surtout à celles qui, comme Paris, fournissent un cube de détritus dépassant de beaucoup ce que l'on rencontre dans les pays où les habitudes de la vie ne sont pas les mêmes. Cela ressort d'une étude de M. O. du Mesnil, analysée par la *Revue scientifique*.

M. du Mesnil oppose à l'incinération le transport au loin à prix réduit. Pour cet hygiéniste, la solution agricole du problème des ordures ménagères de Paris doit d'autant plus être poursuivie que la Champagne et la Sologne, et d'autres régions infertiles encore, sont à des distances que l'on atteindrait facilement avec des abaissements de tarif, et que la ville peut trouver là le placement indéfini de ce qui ne sera pas consommé dans son périmètre immédiat.

Le système de l'incinération fonctionne à Londres, à Liverpool, à Leeds, à Nottingham, à Bradford, à Glasgow; mais, partout, on trouve des appareils d'un prix élevé et d'une faible puissance qui sont plutôt un complément de l'exploitation des ordures ménagères, la vente aux agriculteurs constituant la méthode générale. Ainsi, à Glasgow, où le service de l'enlèvement et de l'utilisation des ordures est très bien organisé et où fonctionne un appareil crématoire, sur 197 000 tonnes d'ordures recueillies (1886), 30 000 seulement avaient été incinérées et le reste expédié à 2400 cultivateurs disséminés dans 14 comtés.

A Paris, les quantités que l'on aurait à détruire sont beaucoup plus considérables que dans aucune ville anglaise, et, en outre, la nature de ses détritus, où les parties vertes sont beaucoup plus abondantes et les rendent, par suite, plus difficiles à incinérer, n'est pas la même. Il ne s'agit plus de 60 000 tonnes de résidus à détruire, comme dans la cité de Londres, ou de 197 000 tonnes comme à Glasgow, mais bien d'un cube de 1 025 033 tonnes (1892).

La destruction de cette énorme quantité de détritus exigerait, au minimum, l'installation de 200 fours comme ceux dont on se sert en Angleterre, soit de 20 usines de 10 fours, dont le coût, à raison de 300 000 francs chacun, serait de 6 millions de francs.

Un ingénieur, M. Journet, a calculé la dépense annuelle de ces appareils en activité : « En Angleterre, elle revient environ à un franc la tonne : si l'on se rappelle qu'à Paris les ordures contiennent moins de matières combustibles, qu'il ne faudrait pas songer à exploiter les sous-produits, comme on le fait en Angleterre où l'on fabrique des briques ou du mortier, ces produits n'étant pas vendables à Paris, on voit que ce prix est plutôt un minimum. De plus, si l'on ne fait pas de mortier, il faut se débarrasser des scories provenant des fours et représentant 25 % du cube traité. Ces scories seraient très rarement utilisées à Paris; il faudrait les envoyer à la décharge, d'où une dépense de 0 fr. 50 par tonne apportée.

Le prix de revient peut donc s'établir ainsi :

Enlèvement et transfert au dépôt....	2 fr.
Crémation..........................	1 fr.
Enlèvement des scories.............	0 fr. 50
TOTAL..........	3 fr. 50

Soit, pour 1 025 000 tonnes, 3 587 500 francs, alors que, de ce chef, la Ville de Paris n'a dépensé, en 1892, que 1 898 419 francs.

A cette dépense, il convient d'ajouter la perte résultant de la quantité d'engrais détruite et qui, à raison de 4 francs la tonne, représente une valeur d'environ 4 000 000, anéantie, plus les sommes nécessaires pour le payement des intérêts et l'amortissement du capital de 6 millions dépensés pour l'installation des appareils comburateurs.

Dans les huit dernières années, voici quels ont été, en effet, le cube des ordures ménagères de

Paris, la dépense occasionnée par leur enlèvement et le prix de revient du mètre cube de détritus enlevés.

Années.	Cubes de boues enlevées.	Dépenses.	Prix du mètre cube. fr. c.
1885.......	195 021	2 037 005	2,28
1886.......	902 734	2 008 702	2,23
1887.......	919 076	2 179 624	2,37
1888.......	939 296	1 852 167	1,97
1889.......	944 017	1 892 200	2,00
1890.......	979 474	1 873 507	1,91
1891.......	1 021 473	1 843 623	1,80
1982.......	1 025 033	1 898 419	1,85

Dans ces conditions, il est de toute évidence que l'incinération des ordures ménagères de la Ville de Paris serait une mesure aussi préjudiciable à son budget que désastreuse au point de vue agricole.

On objectera sans doute que l'hygiène a des droits imprescriptibles, devant lesquels doivent s'effacer toutes les préoccupations d'un autre ordre. Tout en partageant absolument cette doctrine, M. du Mesnil pense que l'utilisation agricole sur une grande échelle donne satisfaction à la fois à l'hygiène et à l'économie rurale, ainsi que M. de Montricher est arrivé à le démontrer pour Marseille.

Cet ingénieur a repris des essais de mise en culture de la Crau remontant à près de trois siècles : sur ces terrains, il amène par le chemin de fer, à tarif réduit, les balayures et les matières de vidanges de Marseille dont l'emploi est combiné avec l'amenée des eaux d'irrigation dérivées de la Durance. A cette transformation et mise en valeur du sol de la Crau, M. de Montricher a joint l'utilisation, pour l'empierrement de la ville de Marseille, des cailloux roulés qui recouvrent la surface de la Crau et dont l'enlèvement préalable à toute culture coûte de 120 à 130 francs par hectare. On en remplit les wagons vides en retour sur Marseille.

VARIA

L'ignorance des choses usuelles. — Dans le *Forum*, M. Stanley Hall déclare qu'ayant pu, en 1880, faire des études sur un grand nombre d'enfants de Boston au moment de leur entrée à l'école primaire, il a constaté que 14 % de ces enfants de 6 ans n'avaient jamais vu d'étoiles; que 45 % n'avaient jamais été à la campagne; que 20 % ignoraient que le lait fût donné par les vaches ; que 55 % ne savaient pas que les choses en bois vinssent des arbres ; que 13 à 15 % ne connaissaient pas les couleurs verte, bleue, jaune, par leur nom ; que 47 % n'avaient jamais vu un porc, etc., etc.

Une enquête du même genre donnerait, en France, des résultats non moins extraordinaires. On y rencontre des bacheliers convaincus que le fromage de Gruyère est le fruit d'un arbre; nombre de lycéennes qui ne savent pas que le bouillon se fait avec de la viande, etc. Que les personnes qu'une pareille assertion étonne interrogent les jeunes gens autour d'elles; elles peuvent compter sur de singulières surprises.

Croissance des carpes. — On a utilisé, au commencement de l'année, dans l'île de Feh-marn (dans le Schleswig Holstein), une sorte de cuvette de terrain en contre-bas, d'une superficie d'environ 120 hectares, et on l'a transformée en vivier à poissons. Au printemps, on y a jeté 900 carpes de trois quarts de livre. Or, on vient d'y pêcher 870 poissons pesant ensemble 2000 livres. En huit mois, le poids des carpes avait donc quadruplé.

(*Étangs et rivières.*)

Canal de Nicaragua. — Nous avons annoncé la mise en liquidation judiciaire de la *Nicaraguan canal construction Company ;* elle vient d'être reconstituée par un puissant groupe de capitalistes américains. On sait que cette Compagnie a pour but de construire, au nord de Panama (à travers le Nicaragua), le canal interocéanique entre l'Atlantique et le Pacifique. Elle compte réaliser ses projets complètement d'ici cinq à six ans.

CORRESPONDANCE

La carte du ciel à l'Observatoire du Vatican.

Dans le numéro 468 du *Cosmos*, j'ai vu que vous avez inséré les résultats que nous avons obtenus dans le travail de la carte du ciel, et vous avez mis pour la *Specola Vaticana* 40 clichés du catalogue, et 20 clichés de la carte.

C'est une erreur qui se trouve dans le *Bulletin du Comité Int. Perm.*, 2e fascicule, p. 332. Or, je vous prie de corriger cette erreur parce que nous avons fait, dans les deux années passées, 259 clichés du catalogue et 87 clichés de la carte.

Je vous prie de m'excuser, mais je ne sais pas l'origine de cette erreur.

P. F. Denza.

Rome, 15 janvier 1894.

Jeu de Taquin: un erratum.

A la lecture de mes articles sur le Taquin, je m'aperçois que la fig. 6 a été mise à la place de la fig. 9, et réciproquement. Cette transposition est fort regrettable, car elle rend deux passages tout à fait incompréhensibles ; je vous serais obligé de la signaler, pour que les lecteurs puissent réparer cette erreur.

P. Redon.

LE CHAUFFAGE
DES PETITES VOITURES

Quelques graves accidents occasionnés ces jours derniers par le mode de chauffage antihygiénique des petites voitures ont de nouveau appelé l'attention sur cette question qu'on n'arrive malheureusement pas à résoudre.

Les cochers font usage, pour le chauffage de leurs fiacres, d'un charbon spécial qui brûle dans un récipient métallique à double paroi percé, latéralement et aux extrémités, de larges ouvertures destinées à former un courant d'air et faciliter l'écoulement, dans la voiture même, des produits de la combustion.

Au nombre de ces produits est l'oxyde de carbone; on sait que ce gaz, éminemment toxique, se forme toutes les fois que la combustion du charbon est lente et incomplète; c'est, entre parenthèses, ce qui arrive dans les poêles de divers systèmes mobiles ou fixes, mais à faible tirage, que nous avons si souvent combattus dans ces colonnes.

Les recherches d'Armand Gautier ont démontré que les briquettes dont se servent les cochers sont formées du poussier de coke préalablement mélangé de bioxyde de manganèse avec une solution concentrée de silicate de soude. Il terminait son rapport par les lignes suivantes :

« Ces briquettes, en brûlant, produisent surtout de l'oxyde de carbone. Leur combustion est très lente; d'après mes essais, l'une d'elles, allumée par un bout, n'a perdu que 77 grammes en 6 heures. Ce charbon laisse en brûlant 20 % de cendres. C'est donc 12 grammes et demi de charbon qui brûlent en 1 heure et donnent par suite 23 grammes d'oxyde de carbone, ou 18 litres de ce gaz plus ou moins mélangé d'acide carbonique. La température de combustion est aussi basse que possible, la quantité d'air dépensée à peine suffisante pour entretenir la combustion qui souvent même ne se continue pas : toutes ces conditions sont favorables à la transformation presque intégrale du charbon en oxyde de carbone.

» Nous croyons très dangereux dans certains cas, et pour le moins très imprudent dans tous, de respirer, même 15 ou 20 minutes, dans un espace clos tel que celui d'une voiture fermée, où se produit lentement, mais continuellement, de telles quantités d'oxyde de carbone. »

Plusieurs accidents ayant été signalés, en décembre 1889, la préfecture de police rendit, à la suite de ce rapport, une ordonnance ainsi conçue :

ARTICLE PREMIER. — Les charbons ou briquettes ne pourront plus être utilisés comme mode de chauffage des voitures de place et de remise, à moins que les chaufferettes ne soient disposées de telle sorte que les gaz de la combustion se dégagent directement à l'extérieur.

ART. 2. — Les contraventions à la présente ordonnance seront constatées par des procès-verbaux ou rapports qui nous seront transmis par des fonctionnaires préposés ou agents qui les auront dressés, pour être déférés aux tribunaux compétents.

On gelait littéralement dans les fiacres pendant les quelques semaines où cette circulaire resta en vigueur; et, devant les réclamations du public, au lieu d'imposer aux Compagnies un mode de chauffage moins dangereux, la préfecture de police donna de son ordonnance un commentaire très spécieux qui en était l'hypocrite suppression. En voici les termes :

La récente ordonnance de police concernant le chauffage des voitures de place n'interdit pas d'une façon absolue l'usage des briquettes. Elle se borne à faire défense aux cochers de les laisser en permanence dans leur véhicule non occupé; le seul but visé par cette ordonnance étant, en effet, d'éviter aux voyageurs entrant dans une voiture les inconvénients qui pourraient résulter pour eux d'une accumulation des gaz éminemment toxiques produits par la combustion desdites briquettes.

Mais il est bien évident qu'il ne saurait y avoir de contravention relevée contre les cochers qui, sur la demande d'un client et aux risques et périls de ce dernier, lui prêteraient l'appareil à briquettes que quelques-uns d'entre eux placent en ce moment sous leurs pieds.

Gréhant, qui a fait sur l'intoxication par l'oxyde de carbone des travaux très importants et fort originaux, concluait déjà en 1890 :

« L'emploi de divers autres modes de chauffage tels que : eau chaude, sels cristallisables, etc. étant reconnu pratique, celui des briquettes de charbon ou de tout autre combustible dans l'intérieur des voitures doit être prohibé, à moins qu'on ne parvienne à établir un système de tirage, appliqué sur la chaufferette même, qui écoule directement et complètement au dehors les dangereux produits de la combustion lente du charbon (1).

(1) *Les poisons de l'air*. N. GRÉHANT. Bibliothèque scientifique contemporaine. Paris, Baillières, 1890.



C'est ce même vœu que vient d'émettre l'Académie, et elle a chargé une Commission d'en étudier le mode de réalisation.

Le Dr Brouardel, qui a provoqué cette discussion, a cité deux accidents survenus le même jour, le 31 novembre 1893.

Dans le premier fait, il s'agit d'un cocher qui, en attendant le voyageur, s'était placé dans sa voiture les carreaux relevés; une demi-heure après, le client, revenant, a trouvé son cocher mort. L'autopsie a démontré qu'il était mort intoxiqué par l'oxyde de carbone. Dans un second cas, c'est un médecin qui resta une heure auprès d'un malade; pendant ce temps, les carreaux de la voiture restèrent fermés. Il y monta sans faire attention à ce fait et fit ainsi le trajet de la cité Trévise à la rue du Faubourg-Montmartre. En arrivant, il fut prit de vertige, de céphalée, de nausées, d'impuissance musculaire et put à peine demander du secours. Il fut malade pendant huit jours.

Chaque année, 6 ou 8 cas mortels sont signalés au Conseil d'hygiène. Tantôt c'est un cocher succombant dans sa voiture, tantôt un cocher qui emporte la chaufferette de sa voiture, la place dans son lit et meurt pendant la nuit. Les cas où l'empoisonnement est incomplet sont fréquents.

Un chimiste, dans le court trajet de l'École au Châtelet, a éprouvé des accidents dus à l'oxyde de carbone.

On n'est pas complètement à l'abri des accidents en laissant ouverte ou entr'ouverte la glace de la voiture. L'oxyde de carbone est dangereux à de petites doses, et on a signalé des accidents même en plein air. M. Laborde a vu un cocher qui plaçait sous la couverture couvrant ses jambes la chaufferette destinée aux voyageurs et qui, de ce fait, avait plusieurs fois présenté des accidents d'intoxication oxycarbonée.

On observe chaque année à la Morgue des intoxications oxycarbonées survenues chez des sujets qui ont cherché à se chauffer auprès de fours à chaux en plein air.

Cependant, en attendant que les pouvoirs publics veuillent bien obtenir des Compagnies de voitures l'application d'un mode de chauffage moins dangereux, il me paraît évident que, en laissant un peu ouvert un des carreaux de la voiture, on se met, dans une mesure, à l'abri du danger. Un moyen assez ingénieux de connaître le degré d'altération de l'air par l'oxyde de carbone consiste à y faire respirer un oiseau ou un autre petit animal. Prenez un petit chien ou une perruche dans votre voiture; s'ils succombent, vous êtes en danger. Ce procédé, qui n'est guère applicable pour la voiture, pourrait, au contraire, être très utile pour les appartements et révélerait le danger des poêles mobiles.

Il suffirait, dit M. Gréhant, dans son livre déjà cité, de placer dans l'appartement une cage contenant un ou plusieurs petits oiseaux (la dose toxique pour le moineau est 1/450) pour être averti du danger que l'on peut courir.

L'épreuve pratique de cet essai a été faite : deux perruches placées dans une cage au milieu d'un salon chauffé par un poêle mobile moururent subitement; ce fut un avertissement qui préserva plusieurs personnes d'accidents qui auraient pu devenir mortels.

Il faudrait imaginer des cages dont le plancher communiquerait avec une sonnerie électrique. Pendant la nuit, l'oiseau asphyxié tombant de son perchoir établirait un contact qui réveillerait les dormeurs avant qu'ils ne soient tout à fait intoxiqués. Je livre gratuitement aux lecteurs du *Cosmos* cette idée qui, bien exploitée, sera peut-être pour quelqu'un d'entre eux l'origine de la fortune.

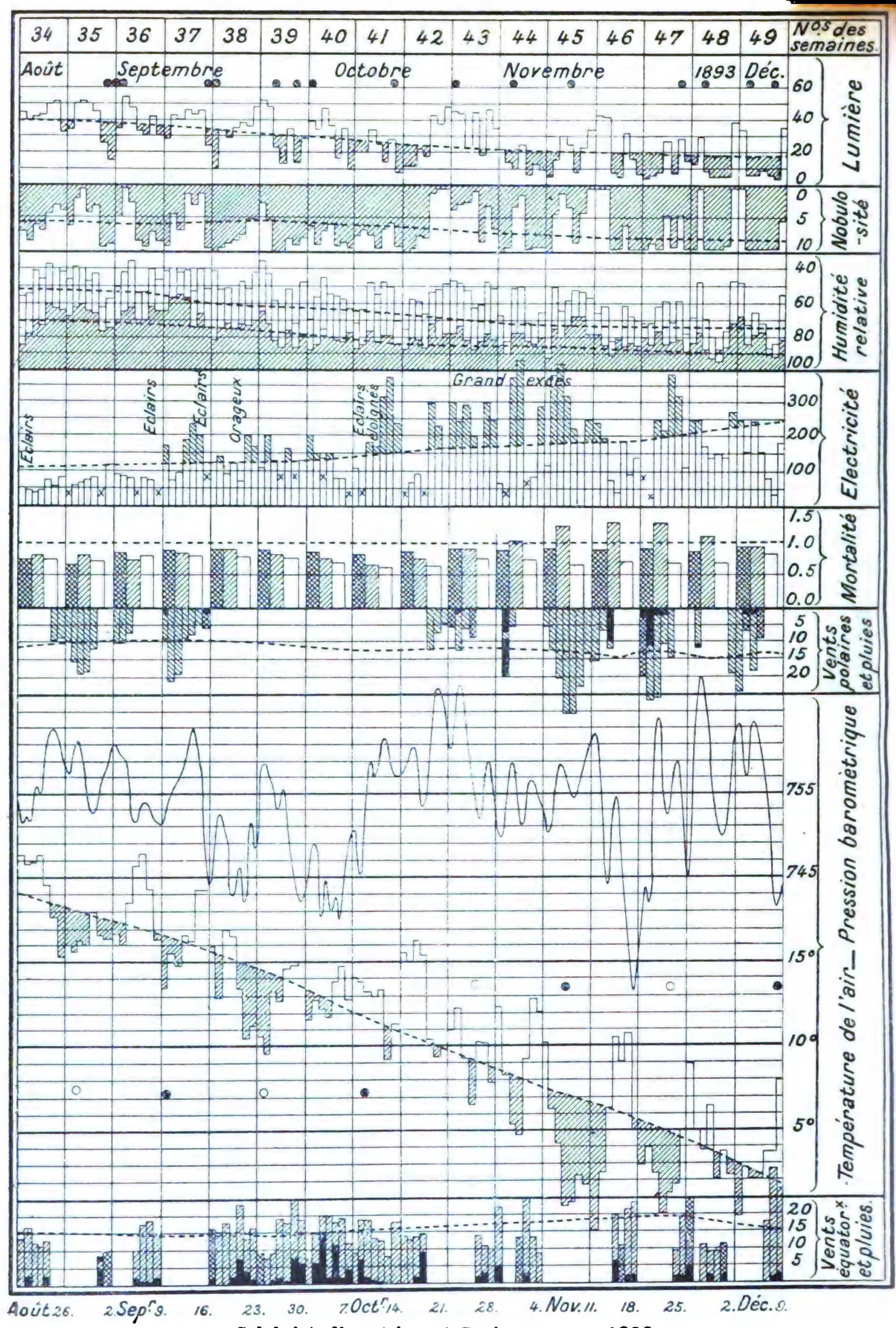
Dr L. Menard.

HYGIÈNE ET MÉTÉOROLOGIE

SALUBRITÉ CLIMATÉRIQUE A PARIS

Automne de 1893.

Le résumé d'été signalait, comme étant exceptionnellement faible, la mortalité de la dernière semaine (765 au lieu de 920); il y eut peu de changements de la 36e à la 43e semaine, c'est-à-dire en septembre, octobre. Ce n'est même qu'à partir de la 2e décade de novembre, que le nombre des décès se relève notablement à cause des maladies inflammatoires de la poitrine provoquées par l'abaissement brusque et marqué de la température, lequel succède, à partir du 6 novembre, au temps doux dont on avait joui le plus souvent depuis les premiers jours d'octobre. Il aurait fallu que les vents froids du Nord, qui se sont mis dès lors à souffler fortement, possédassent le pouvoir de maintenir l'influence électrique permanente au taux élevé, salutaire, qu'elle avait généralement en octobre, même par des vents du Sud; tandis que, de fait, sauf à son début, cette recrudescence des vents polaires a plutôt déprimé



Salubrité climatérique à Paris, automne 1893.

D'après les données publiées par l'Observatoire municipal de Montsouris.

le stimulus électrique. Mais cette espèce d'antinomie, quant au pouvoir électrisant des vents opposés, ne s'est pas maintenue : de telle sorte que, malgré le défaut de calorique, persistant le plus souvent jusqu'au 7 décembre, la mortalité, pour cette dernière date, bien qu'elle fût allée croissant, n'avait pas encore atteint la normale (la 49e semaine a donné 997 décès au lieu de 1030). Il n'y avait plus, en effet, exagération des maladies de l'appareil respiratoire. Le mois de décembre, d'ailleurs, ne devait offrir des conditions électriques très désavantageuses que tout à fait à la fin.

Le graphique ci-joint semble indiquer, vers la fin novembre, un renforcement des maladies épidémiques. Il y eut une recrudescence de la variole, pour laquelle le chiffre des entrées dans les hôpitaux devenait excessif et, d'autre part, une tendance marquée des affections diphtéritiques à grandir.

Scarlatine, rougeole et coqueluche sont restées à d'assez faibles cotes; l'athrepsie de même; et la fièvre typhoïde, en particulier, s'est montrée bénigne, au point qu'elle n'occasionne, pour le trimestre, que 150 décès au lieu de 210, chiffre habituel; la phtisie ne présente rien de particulier.

Les maladies organiques du cœur de la 43e à la 46e semaine sont majorées d'un dixième.

Voici les résultats mensuels de l'observation des éléments le plus communément suivis:

	1893	Pression 79. M	Température	Humidité	VENTS A TERRE polaires fréq.		VENTS A TERRE équatoriaux fréq.		Lumière	Pluie
						vites.		vites.		
		MM.	O	D	J	KM	J	KM	D	MM
OBSERVÉ	Sept..	753 4	15 5	72	8	12	20	14	41	40
OBSERVÉ	Oct...	755 4	11 7	83	7	12	19	15	33	83
OBSERVÉ	Nov..	754 3	5 0	83	14	18	13	17	19	42
NORMAL	Sept..	756 1	15 7	77	11	11	16	14	48	46
NORMAL	Oct...	754 1	10 5	83	11	12	18	15	34	62
NORMAL	Nov..	754 5	6 8	87	9	13	19	19	21	53

Pour l'ensemble ainsi résumé comme pour les valeurs extrêmes, c'est en novembre que le temps a montré quelque irrégularité de nature à modifier défavorablement, sans aucune exagération toutefois, l'état sanitaire, très bon depuis le mois d'août.

Léon Descroix.

NOTA. — Pour l'explication du graphique ci-joint, voir la note de la page 454 du n° 441.

SUR LES TISSUS
INCOMBUSTIBLES

Les grands incendies récents commandent une fois de plus l'attention et la recherche des moyens vraiment efficaces de les éviter. Leurs conséquences sont douloureuses : blessures ou morts d'hommes (1), pertes d'argent et de temps, tout nous fait une loi de chercher dans les connaissances chimiques un procédé capable de ne plus laisser les décors de théâtre, et en général toutes les matières combustibles, faciles à brûler, ce qui cause des malheurs dont l'étendue n'est jamais négligeable.

Question pas nouvelle, mais plus pressante avec le temps, et dont la solution s'impose à l'honneur de la science.

Le problème en ce sujet, comme en tous les sujets d'utilité générale, est ardu, surtout par l'impossibilité de ne pouvoir le soustraire à deux conditions opposées à peu près fatalement : d'abord *efficacité certaine* et cependant *moyens peu coûteux*.

Certes, la première condition prime tout ; mais, il faut bien le reconnaître, la seconde doit avoir un idéal; ne pas coûter grand'chose, rien même, s'il était possible.

Les décors de théâtre sont loin de mériter la première place dans nos préoccupations ; les vêtements des dames, les étoffes légères dont ces vêtements sont, en des cas très nombreux, confectionnés, entraînent, lorsqu'ils viennent à brûler, des désastres d'une extrême affligeance.

Le problème est très vaste, et la solution est cherchée depuis longtemps.

Pour les tissus, étoffes ou toiles de théâtre, on a cru pouvoir les imprégner, *après tissage,* d'une solution aqueuse de sels indestructibles par le feu, comme les phosphates, borates, silicates, etc.

Tous les sels de chaux, de baryte, de magnésie, de zinc, etc., formés par ces acides, fondent (plus ou moins parfaitement) à une température rouge ; ils semblaient pouvoir entrer en fusion et produire à la surface des fils combustibles (chaîne ou trame) un vernis rendant toute combustion impropageable; un morceau de coke en son

(1) Je ne puis toujours pas me décider à dire : *accident de personnes*, malgré la trop générale habitude prise même par des gens de lettres d'employer cette locution si fausse. A-t-on jamais dit : accident de chien pour blessure faite à un chien, occasionnée à un chien ?

embrasement le plus vif tombe-t-il sur un tissu *bien* imprégné de phosphate, il communique sa température aux parties du tissu qu'il touche ; ces parties sont carbonisées mais ne pourront, avait-on espéré, produire des flammes et étendre l'incendie.

C'était une erreur et elle pouvait être évitée. Le morceau de coke, on l'essaye dans les laboratoires sur un seul pli d'étoffe, on obtient *à peu près* le résultat désiré : toute la partie chauffée devient noire ; elle est vernie par le sel fondu qui intercepte l'accès de l'air et, tout en produisant les gaz *inflammables*, elle peut ne pas offrir l'inflammation par une cause facile à prévoir ; la production des gaz est assez lente pour ne pas amener leur contact avec l'air en leur conservant la température nécessaire.

Dans le cas d'une accumulation de plis (vêtements de dames ou entassement de décors plus ou moins serrés), la chaleur amène un dégagement de gaz dix fois, cent fois plus rapide, les gaz prennent feu malgré l'enduit de sel fondu et suscitent les catastrophes comme avec des tissus non *ignifugés* (passons sur le mot).

C'est dans la substance même des tissus qu'il faut établir, si l'on peut, l'incombustibilité. C'est dans le fil végétal et essentiellement combustible qu'il faut faire entrer un élément non oxydable à une température même très élevée.

Comment faire cette introduction?

En théorie, deux systèmes généraux se présentent, ou introduire dans la fibre (végétale ou animale, lin, coton, d'une part, laine ou soie de l'autre), introduire un remplaçant du carbone ou de l'hydrogène absolument impropre à la combustion, ou bien, mêler avec les fibres textiles une *proportion suffisante* de matières incombustibles, suffisante, c'est-à-dire assez grande pour ne pas permettre aux gaz de pyrolyse d'atteindre une rapidité de dégagement assez grande et devenir flammes, étendant autour d'elles et plus ou moins loin, l'élévation de la température, l'incendie avec tous ses ravages.

Dans le premier système, modification chimique de la fibre, on peut encore suivre deux voies.

Ou modifier totalement la fibre, c'est-à-dire n'y laisser ni carbone ni hydrogène, seuls éléments combustibles, et les remplacer par des corps non oxydables.

C'est, en un mot, remplacer la fibre par une autre toute minérale, par l'*asbeste* ou amiante par exemple. Mais, avant d'examiner ce remplacement total, disons un mot du remplacement partiel, de celui de l'hydrogène, le plus combustible et le plus *ignigène*, c'est-à-dire celui des deux qui élève la température le plus rapidement et au plus haut degré.

Des expériences (encore inédites) m'ont prouvé le peu d'utilité de remplacer l'hydrogène par le chlore entre autres ; je crois, en publiant aujourd'hui ces expériences, rendre service aux chercheurs désireux de suivre cette voie.

On peut, dans un grand nombre de corps hydrogénés, remplacer l'hydrogène par le chlore (le *remplacer* et non le *substituer*) ; il semble résulter du remplacement, un corps non seulement incombustible mais capable de protéger les combustibles dans une forte mesure.

Précisons :

Le *décilène* (naphtaline) $C^{20}H^{8}$ contient

Carbone	120	15	93,75
Hydrogène	8	1	6,25
	128	16	100,00

En remplaçant l'hydrogène par le chlore, on le change non seulement en $C^{20}Cl^{8}$ mais même en $C^{20}Cl^{10}$ (comme l'*impose* ma loi des actions de mélange).

C^{20}	120	1	25	
Cl^{10}, 14	360	3	75	
	480	4	100	(1)

Le chlorure de carbone ainsi produit renferme 25 de carbone seulement au lieu de 6,25 ou le 1/4 juste du carbone dans l'hydrocarbure et au lieu de 6,25 (1/16) d'hydrogène, le premier des combustibles, il y a dans le chlorure 75 (ou 12/16) de chlore absolument impropre à la combustion.

Ce chlorure naturellement n'est pas combustible. Mais, appliqué sur des tissus légers ou autres, sur du papier ou mieux *dans* ces tissus où on le fait pénétrer intimement par dissolution, il n'est presque point utile à la préservation contre le feu (2).

Revenons un instant à l'asbeste :

On a cherché depuis longtemps et avec succès la production de fils et de tissus en asbeste (amiante) ; malheureusement, cette substance n'est pas assez peu coûteuse pour servir aux usages dont nous nous occupons. En dehors de son prix, ses propriétés peu régulières en rendent l'emploi difficile.

On a cherché parmi les nombreuses variétés

(1) Ce fait a été confirmé, mais mal interprété par Berthelot et Yungfleisch, qui n'ont pas voulu en reconnaître la cause.

(2) Il est bon d'avertir que la chloruration est longue même en aidant le chlore par un peu d'iode ou de chlorure d'antimoine, Sb. $Cl^{5},^{155}$ (et non Sb $Cl^{5},^{000}$).



de verres une espèce douée des qualités nécessaires. On obtient très aisément des fils, et même des tissus à bas prix. Mais, si je suis bien informé, jusqu'à présent, la souplesse de ces tissus, leur résistance aux frottements, laissent beaucoup à désirer. Leur poids surtout est un obstacle assez sérieux.

Cependant, peut-être devrait-on tenter de nouveaux essais dans cette voie; diminuer l'acide silicique, unir le maximum d'alumine, chaux et magnésie et le minimum de soude, tous constituants d'un prix abordable. On peut espérer fabriquer fils et tissus capables de résister aux froissements, aux causes de brisure, du moins pour les décors, ce serait une amélioration grandement désirable.

Sans prétendre pouvoir comparer l'amiante ou les verres aux substances organiques, on peut, sans grande témérité, faire observer combien le caoutchouc, formé de carbone et d'hydrogène, diffère d'autres hydrocarbures parfaitement cristallins comme le *décilène* ($C^{20}H^{8}$ naphtaline), l'*hexafène* ($C^{12}H^{6}$, benzine), etc. Ces derniers sont moins riches en hydrogène; mais, parmi les cristallins, on en connaît dans lesquels domine l'hydrogène.

Ce n'est pas s'abandonner aux chimères que de concevoir l'espérance d'obtenir un verre apte à la fabrication de tissus *souples* et incombustibles.

E. Maumené.

LES MOTEURS A GAZ
DE LA
COMPAGNIE PARISIENNE

Les moteurs à gaz étant chaque jour de plus en plus employés, vu leur facilité d'installation et l'économie qu'ils présentent, il est bon de faire connaître deux types principaux construits par la Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz.

Dans tous ces moteurs, on a d'abord supprimé complètement les tiroirs, sujets à de fréquentes réparations, qu'on a remplacés par des soupapes dont le fonctionnement est parfait et l'entretien plus facile.

Le premier type (fig. 1) est peu important au point de vue industriel et n'offre de réels avantages que dans la petite industrie où l'on a besoin de petites forces et d'une façon permanente.

Ces moteurs se construisent depuis 20 kilogrammètres à 1 cheval 1/2; celui de 3 chevaux est à l'étude.

Le second type, le plus important au point de vue industriel, se construit depuis 2 chevaux

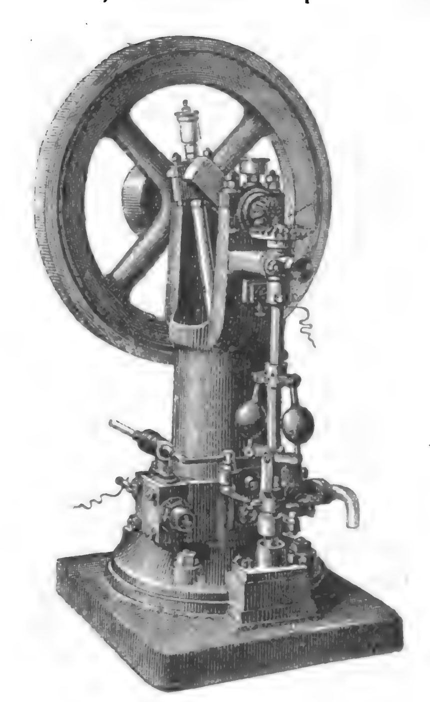


Fig. 1. — **Modèle vertical.**

jusqu'à 24; à partir de 8 chevaux, il est à deux cylindres, c'est le genre Lenoir, modifié par la Compagnie. Nous ne nous étendrons pas sur sa construction, mais sur les conditions de son bon

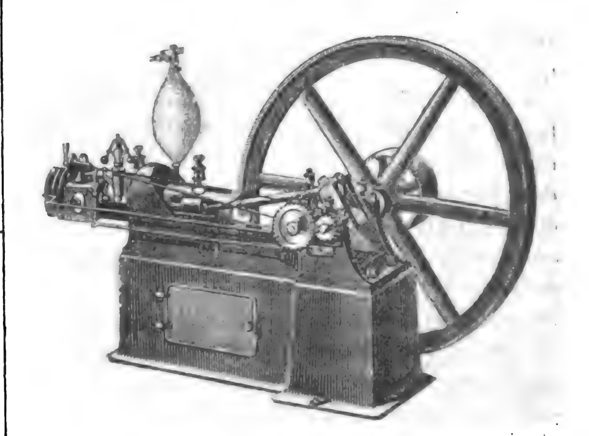


Fig. 2. — **Modèle horizontal.**

fonctionnement, indispensables aux propriétaires de ces appareils. Les figures intercalées dans cet article montrent les dispositions employées pour réaliser ces conditions au nombre de quatre, savoir :

1° Alimentation de gaz, aspiration d'air;
2° Inflammation du mélange;
3° Échappement;
4° Refroidissement.

Rappelons, en quelques mots, la classification des moteurs à gaz; il y a 3 classes :

1° Moteurs à explosion sans compression;
2° Moteurs à explosion avec compression;
3° Moteurs à combustion avec compression.

Les moteurs que nous étudions appartiennent à la deuxième classe et sont dits à 4 temps, parce qu'il faut 4 coups de piston pour opérer une évolution complète, soit :

Premier coup de piston. Admission du mélange;

Deuxième coup de piston. Compression du mélange;

Troisième coup de piston. Explosion, détente du mélange;

Quatrième coup de piston. Échappement et refoulement des gaz brûlés.

On voit qu'il faut 2 tours de manivelle pour remplir ces conditions; en conséquence, la soupape d'admission est commandée par un arbre dont la vitesse de rotation est 2 fois moindre que celle de l'arbre principal; cet arbre commande aussi, par une came calée à 120°, sur la première, l'explosion du mélange en fermant le circuit primaire d'une bobine d'induction produisant l'étincelle dans le mélange même.

Les figures 3 et 4 montrent en plan et en élévation les dispositions d'ensemble d'un moteur horizontal à un seul cylindre.

Passons à l'étude des conditions citées plus haut.

Fig. 3. — Élévation.

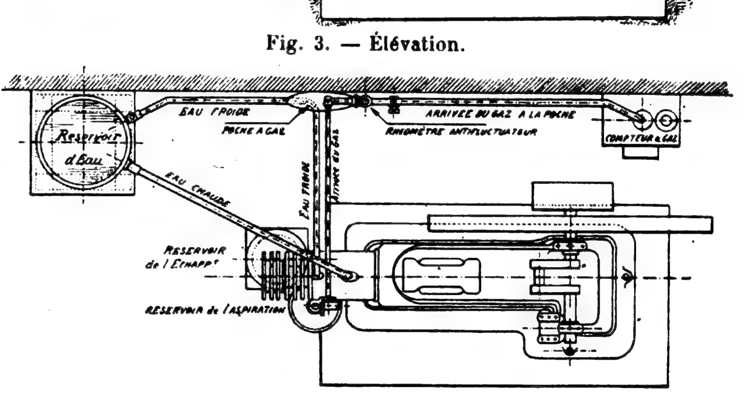


Fig. 4. — Plan.

Un moteur horizontal.

I. Alimentation de gaz, aspiration d'air.

Les figures 5 et 6 montrent les dispositions employées.

Le gaz arrive par la conduite principale D et se rend au cylindre en passant par la poche à gaz E destinée à empêcher les fluctuations produites par les mouvements du piston dans les conduites; on évite ainsi de troubler les éclairages voisins.

On peut parer cet inconvénient par l'emploi d'un rhéomètre antifluctuateur dont nous donnerons la description et le fonctionnement plus loin.

Le réservoir d'aspiration (fig. 6) régularise l'arrivée de l'air au moyen d'ouvertures disposées latéralement; il est relié au cylindre par un tuyau qui rejoint l'arrivée du gaz en R.

On doit éviter d'aspirer de l'air chargé de matières en suspension qui pourraient encrasser la machine.

II. Inflammation du mélange.

L'inflammation du mélange est produite dans les deux types par l'étincelle électrique. Les appareils doivent être placés le plus près possible de la machine, et communiquent avec elle par des fils de cuivre de 0m,002 de diamètre recouverts de gutta et disposés comme l'indiquent les figures 7 et 8.

Les deux éléments 1 et 2 sont reliés entre eux par un fil allant du charbon ou pôle positif de l'un au zinc ou pôle négatif de l'autre.

Du charbon de ce dernier, 2, part un autre fil aboutissant au commutateur destiné à établir ou

rompre le circuit électrique. Au-dessus du commutateur, sont placées deux bornes I et D. Le fil attaché à la borne I doit aboutir à l'inflammateur L, et celui de la borne D à la touche T placée à l'extrémité de l'arbre de distribution.

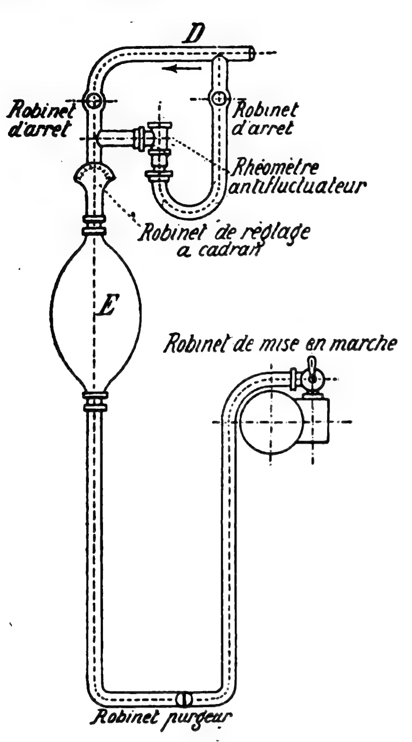


Fig. 5.

Enfin, un cinquième fil met en communication le zinc du premier élément à la masse de la machine, c'est-à-dire à une presse fixée sous la tête du bâti M.

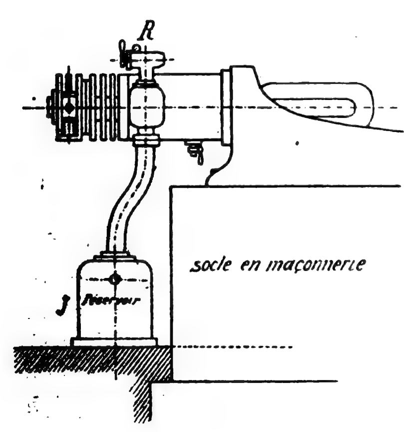


Fig. 6.

Lorsqu'il s'agit d'une machine à deux cylindres (fig. 8), le fil qui part de la borne I de la bobine ne se rend pas directement à l'inflammateur. Il aboutit à une colonnette G placée en avant du distributeur K. Ce distributeur, tournant avec l'arbre, a pour objet d'envoyer alternativement le courant aux deux inflammateurs LL.

Derrière le distributeur, et de chaque côté de l'arbre, sont deux colonnettes *c'*,*c'*, plus hautes que la première *c*, à chacune desquelles on attache un fil qui se rend à l'inflammateur du cylindre correspondant.

Le fil de la bobine, partant de la borne D, se

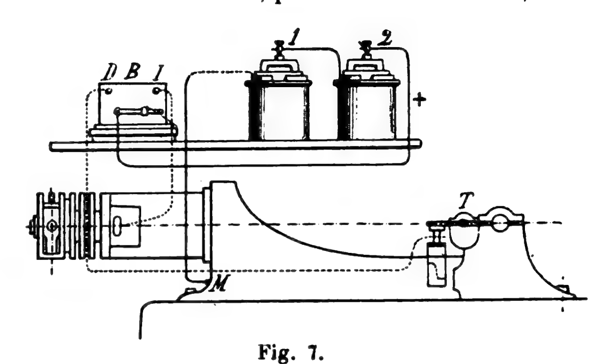


Fig. 7.

bifurque alors près des cylindres pour se relier aux deux touches T' et T'.

Les piles employées sont au bichromate de potasse (pile Delaurier) avec une bobine Rhumkorff.

III. Échappement.

Après chaque inflammation, les produits gazeux sortent du cylindre par la soupape *a* (fig. 9), se

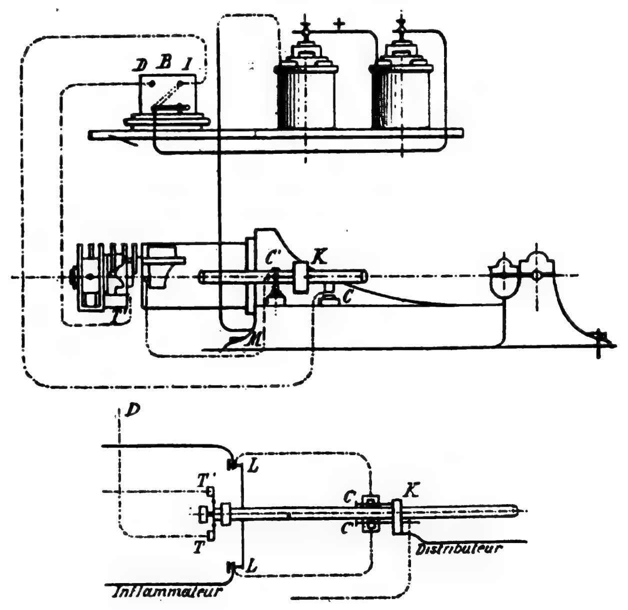


Fig. 8. — Vue de face et en plan.

rendent dans un tube en fer B, puis dans la boite d'échappement *c*.

La figure 10 représente la disposition pour deux cylindres.

Le tuyau d'échappement ne doit jamais déboucher dans une cheminée ni dans un espace où les gaz pourraient s'accumuler, il est bon de l'éloigner de tout objet combustible.

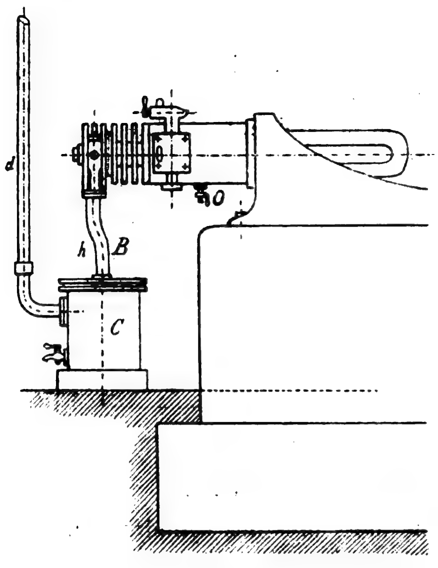


Fig. 9.

Il faut nettoyer le réservoir de temps en temps à cause des produits qui s'y déposent.

IV. Refroidissement.

Le mélange du gaz et de l'air, puis l'explosion du mélange donnent lieu à un dégagement considérable de chaleur qui pourrait mettre rapidement la machine hors d'usage. On y remédie au moyen d'une circulation d'eau froide dans l'enveloppe du cylindre.

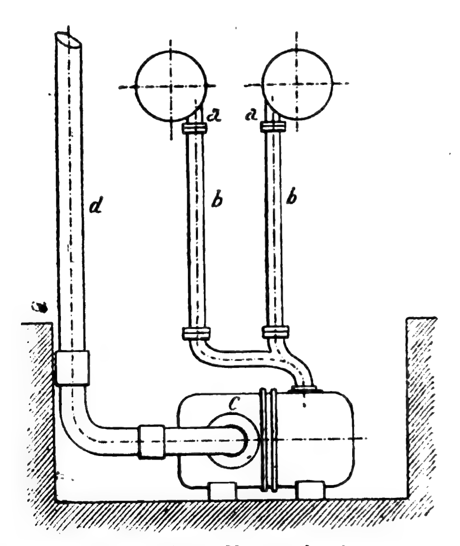


Fig. 10. — Vue en bout.

La figure 11 indique le dispositif. Lorsqu'on dispose d'eau arrivant par une conduite, il suffit de régler l'écoulement par un robinet, de manière à maintenir à 75° la température à la sortie du cylindre.

Si l'on ne dispose pas d'un courant d'eau, il faut un réservoir à proximité.

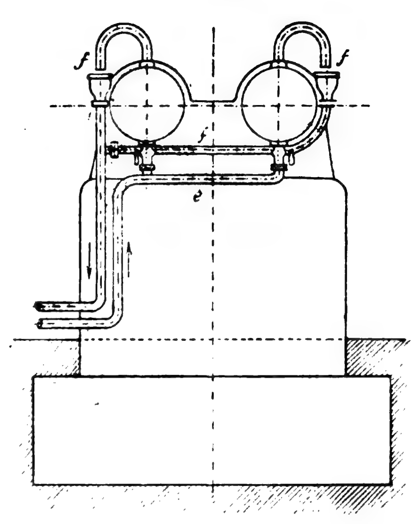


Fig. 11.

La capacité des réservoirs est donnée dans le tableau suivant :

Pour	2	chevaux	175	litres
—	4	—	350	—
—	6	—	600	—
—	8	—	700	—

Pour une machine à 2 cylindres, il faut employer l'eau courante.

J. Fournier,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

(*A suivre.*)

LA VIE
A LA SURFACE DES MERS
ET DANS LES PROFONDEURS

Avant d'étudier la vie au sein des mers, il serait utile d'exposer les conditions grâce auxquelles cette vie peut se manifester; mais ces considérations sur la composition de l'eau, sa température, etc., nous entraîneraient trop loin. Aussi, abordons-nous de suite le sujet.

Edward Forbes, professeur de botanique au Collège Royal de Londres, étudia le premier cette question d'une manière sérieuse (1841). Il fit des dragages sur les côtes de la Grande-Bretagne et dans la Méditerranée. Le résultat de ses recherches



est consigné dans son *Histoire naturelle des mers d'Europe*. Forbes assignait une profondeur de 420 mètres comme limite à la vie. On verra plus loin que cette opinion est erronée. A la suite de ses travaux et de ceux de MM. Audouin, Sars et Milne-Edwards, on a divisé la mer en quatre zones :

1° *Zone littorale ou intercotidale*, comprenant la partie du rivage soumise au jeu des marées.

2° *Zone des Laminaires*, du niveau des basses mers à 27 mètres.

3° *Zone des Corallines*, de 27 à 92 mètres.

4° *Zone des Coraux de mer profonde*, au delà de 92 mètres.

M. Fischer, dans son *Manuel de Conchiologie*, divise la zone littorale en trois régions :

1° *Région subterrestre*, située au niveau des hautes mers d'équinoxe.

2° *Région littorale*, à la hauteur des hautes mers de syzygie.

3° *Région sublittorale*, correspondant aux basses mers d'équinoxe.

On a aussi établi dans la mer des niveaux, d'après les algues. L'observation montre, en effet, que les algues, très abondantes sur les rivages, sont rares à 200 mètres et manquent à 400 mètres. Ce fait est très simple à expliquer. L'algue, comme toute plante non parasite, a besoin de lumière. Or, les expériences de Fol et Sarassin sur le lac de Genève, contrôlées récemment dans la baie de Naples, ont montré que toute lumière a disparu à 400 mètres. On sait, d'autre part, qu'un rayon tombant à la surface de l'eau est réfracté et décomposé; les rayons rouges sont absorbés les premiers, et les rayons violets les derniers. De plus, on enseigne dans tous les cours de botanique que l'assimilation chlorophyllienne est produite par les parties du spectre où se trouvent les raies de la chlorophylle; la principale de ces raies est située dans le rouge. Les algues ne pourraient donc pas assimiler le carbone au-dessous du niveau où les radiations rouges sont absorbées, si les raies d'absorption n'étaient déplacées vers le violet. Pour les Phéophycées (algues brunes), ce résultat est obtenu par la superposition à la chlorophylle d'un pigment brun, la *Phycophéine*, qui reporte dans le jaune les raies d'absorption. Dans les Floridées ou Rhodophycées (algues rouges), le pigment nommé *Phycoérythrine* repousse les raies d'absorption d'une manière plus considérable; aussi, les algues rouges pourront vivre dans les eaux où toutes les radiations jusqu'au bleu auront été absorbées. Les Cyanophycées (algues bleues) qui contiennent de la *Phycocyanine*, ont besoin, ainsi que les Chlorophycées (algues vertes) de toutes les radiations. Se basant sur cet ensemble de faits, on a divisé la zone littorale en quatre régions :

1° *Région des Cyanophycées* (Oscillaria, etc.).

2° *Région des Chlorophycées* (Ulva, Conferva, Briopsis, etc.), qui, ainsi que les précédentes, exigent de la lumière blanche.

3° *Région des Phéophycées* (Fucus, Laminaria, etc.), qui se contentent des radiations jaunes.

4° *Région des Rhodophycées* (Porphyra, Corallina, etc.) auxquelles les radiations bleues suffisent.

Cette division n'est point à l'abri de tout reproche, car ces zones se mélangent; et si les Phéophycées, par exemple, ne peuvent vivre au delà d'une certaine profondeur, elles prospèrent à la surface.

Chacune des zones est caractérisée par quelques genres. Ainsi pour la zone littorale, il faut citer comme animaux les Cerithium, Natica, Balanus, etc., et comme plantes les Oscillaria, Fucus, Polysiphonia, les Diatomées, très communes dans cette zone et la suivante, forment souvent, à la surface des rochers, une boue brune très glissante.

La zone des Laminaires abonde en Phéophycées. Sur les fonds sableux et vaseux, les Laminaires sont remplacées par des Zostera et Cymodocea (Naïadacées), les seules Phanérogames vivant dans l'eau de mer. La faune de cette zone se compose de Ostrea, Purpura, Buccinum, etc. Les Gorgones y apparaissent, mêlées à quelques autres Polypiers. C'est la zone la plus riche.

La zone des Corallines doit son nom à des algues calcaires de la famille des Floridées; on y trouve de nombreux genres appartenant à cette famille. Les animaux les plus communs à ce niveau sont des Mollusques (Fissurella, Buccinum, Pecten, Lima, Venus, Corbula), des Bryozoaires, des Échinodermes, des Poissons : Morue (Gadus Morrhua), Merlan (Gadus merlangus), Sole (Solea vulgaris), Plie (Pleuronectes platessa), Turbot (Rhombus maximus). Cette zone s'arrête vers 92 mètres. C'est à elle et à la précédente qu'appartiennent les Polypiers constructeurs désignés sous le terme général de *Coraux* (Astreacés Fungiés, Madreporacés, Alcyonides, etc.).

Dans la zone des coraux de mer profonde, les Nullipores qui existent plus haut sont encore abondantes. Peu d'espèces sont franchement caractéristiques de ce niveau; à citer cependant les genres Thetis, Dentalium, Terebratula; Terebratulina, Waldheimia, Crania, et de nombreux Bryozoaires et Polypiers.

Tous les êtres dont il a été question jusqu'ici

vivent toujours près des rivages, mais il en est d'autres dont l'existence entière se passe loin des côtes, et auxquels on applique pour cela l'épithète de *pélagiques*. Parmi ceux-ci sont certaines Diatomées qui, parfois, donnent aux flots une coloration verte ou brune intense. D'autres algues sont non moins intéressantes; elles ont donné leur nom à la mer des Sargasses dont la superficie est voisine de 4 000 000 de kilomètres carrés. Fréquemment, sous ce terme de Sargasse, on confond plusieurs espèces dont les principales sont le Sargassum vulgare, et un Macrocystis qui atteint parfois 300 mètres de long; ses flotteurs énormes peuvent facilement supporter un homme.

Parmi les animaux pélagiques sont les Rhizopodes qui rachètent leur petitesse par leur nombre énorme. On les divise en Radiolaires (siliceux) et Foraminifères (calcaires). Parmi ces derniers se rangent les Globigerina, Orbulina Pulvinulina; les Polycystina comptent au nombre des Radiolaires les plus abondants. Il faudrait citer aussi comme habitants de la haute mer une foule de Ptéropodes, Crustacés, Méduses, Salpes, Cténophores, qui, par les temps calmes, flottent à la surface, et qui, à la moindre agitation, plongent au sein des ondes.

Voilà l'inventaire sommaire des organismes vivant à la surface de l'Océan; voyons maintenant ce que l'on trouve dans ses profondeurs.

J'ai dit que Forbes assignait 400 mètres comme limite à la vie. L'excès de pression et le manque de lumière lui paraissaient expliquer cette absence de corps organisés. On citait bien cependant le fait d'une Astérie et de plusieurs Annélides recueillis à 1830 mètres par John Ross lors de son expédition dans la mer de Baffin (1818). Mais les naturalistes répondaient que ces animaux s'étaient accrochés à la corde pendant le remontage de la sonde. Cependant, le doute existait dans quelques esprits. Pour le dissiper, James Clarke Ross entreprit des dragages dans les régions polaires et ramena des Crustacés et des Bryozoaires vivant sous 1500 mètres d'eau. Peu après, les sondes du *Cyclops*, descendues à une profondeur encore plus grande, revinrent couvertes de Globigerines et d'Orbulines. Plus tard, les dragues du *Bull-Dog* fournirent au Dr Wallich des animaux vivant à 2300 mètres. En 1860, le câble qui réunit Bône à la Sardaigne étant rompu, M. Jenkin fut chargé de le réparer. Il trouva à sa surface quantité d'êtres, quoique le câble fut immergé par 2000 mètres d'eau. Le Dr Allman et M. Milne-Edwards notèrent, parmi les animaux fixés sur le câble, de nombreuses espèces déjà connues, et une nouvelle, à laquelle ce dernier donna le nom de Thalassiotrochus telegraphicus. L'opinion de Forbes était donc renversée; mais l'élan était donné, et les recherches continuèrent de plus en plus nombreuses. Wyville Thomson et Gwyn Jeffreys purent faire, grâce à l'amirauté anglaise, une première croisière sur le *Lightning*, en compagnie de M. Carpenter (1868); puis ils accomplirent deux autres campagnes sur le *Porcupine*, en 1869 et 1870. Dans la suite, W. Thomson, accompagné de plusieurs notabilités scientifiques, entreprit sur le *Challenger* trois expéditions dont la dernière dura de 1873 à 1876. Ces voyages fournirent la matière de volumineux Mémoires, dont le trente-neuvième et dernier volume a paru, il y a quelques mois seulement. A la même époque (1875), l'Angleterre envoyait sur le *Valorous* une autre mission scientifique. L'année suivante (1876), la Suède fréta le *Voringen* dans un but semblable. Les États-Unis ne voulurent pas rester en arrière, et, en 1877 et 1888, le *Blake* exécuta deux explorations sous-marines. Enfin, en 1880, la France suivit le mouvement qui emportait toutes les nations. A la demande du marquis de Folin, capitaine de port à Bayonne et savant naturaliste, le *Travailleur* tenta une campagne de quinze jours dans le golfe de Gascogne. En 1881, il commença l'exploration de l'Atlantique, et, en 1882, celle de la Méditerranée. En 1883, le *Talisman,* mieux outillé que le *Travailleur,* fouilla les profondeurs de l'Atlantique entre la France et les Canaries. A son bord étaient des naturalistes éminents, tels que : A. Milne-Edwards, Vaillant, Fischer, de Folin, Marion, Filhol, Perrier.

Les nombreuses expéditions accomplies dans les vingt dernières années, et dont je n'ai cité que les plus importantes, fournirent à la science une abondante moisson de faits nouveaux. On acquit tout d'abord la certitude que la vie est possible à toutes les profondeurs. Ainsi, contrairement à l'avis de Forbes, la pression n'est pas un obstacle à la vie, cette pression est cependant énorme.

W. Thomson a calculé (1) qu'à 2500 brasses (3500 mètres), un homme supporterait le poids de vingt locomotives, ayant chacune derrière elle un train de wagons chargés de barres de fer. Toutefois, les animaux des grands fonds devront avoir des tissus mous et spongieux, afin d'être pénétrés par l'eau. La pression est alors la même à l'intérieur et à l'extérieur, et l'animal n'a pas à

(1) *Les abimes de la mer*. Traduction Lortet.

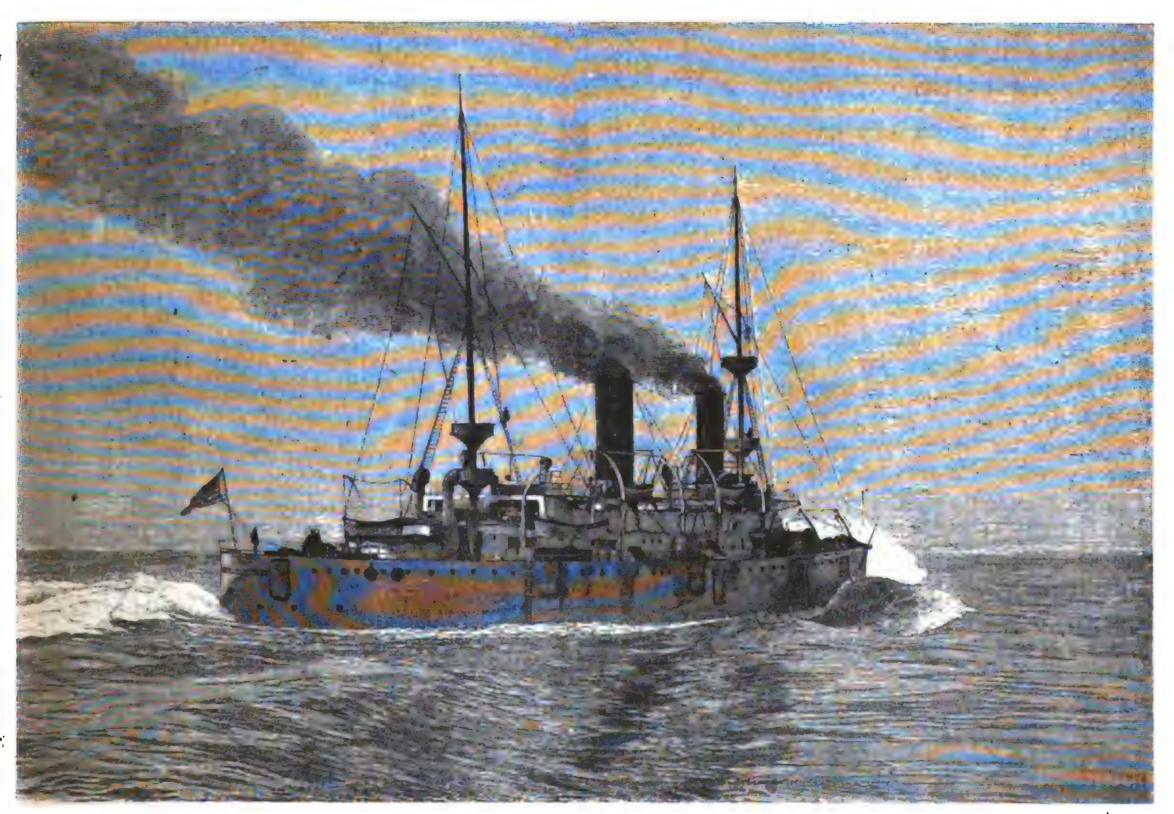
craindre l'écrasement qui se produirait si l'on plongeait à une grande profondeur un animal de la surface à tissus denses ou à carapace calcaire.

Il ne faudrait pas croire qu'un animal puisse, sans inconvénient, changer de niveau; tout au contraire, les organismes de la surface, immergés à une grande profondeur, meurent rapidement. De même, les animaux des grands fonds sont toujours morts et plus ou moins endommagés quand ils arrivent à l'air : la vessie natatoire des poissons leur sort par la bouche, le tissu des oursins et des Astéries est affaissé, etc.

(*A suivre.*) L. Pervinquière.

L'AVANT DES NAVIRES RAPIDES

Nous donnons ci-contre la vue d'un nouveau croiseur américain rapide, l'*Olympia*, prise, par la photographie instantanée, au moment de ses essais de



Vue de l' « Olympia », croiseur américain, au moment où il file 22n26.

grande vitesse lorsqu'il filait 22n26 (plus de 41 kilomètres).

Ce n'est pas que ce bâtiment présente des dispositions bien nouvelles; légèrement protégé, légèrement armé, on a sacrifié surtout, dans ce type, à la vitesse; les dimensions du plan primitif ont été augmentées pour donner plus de place aux machines et aux chaudières très puissantes, comme la dimension des cheminées suffit déjà à l'indiquer; on a tout fait pour obtenir cette rapidité devenue indispensable désormais aux croiseurs, depuis que les grands paquebots font plus de vingt milles à l'heure. On peut même ajouter que l'*Olympia* n'est pas un modèle à imiter; sa vitesse, qui sera certainement réduite à 20 nœuds quand il ne s'agira plus d'expériences faites dans des conditions toujours spéciales, est aujourd'hui, pour un croiseur, un minimum absolument insuffisant.

Ce qui rend cette vue assez curieuse, c'est l'aspect de la lame qui se lève sous l'avant du navire, masse qu'il soulève en tous les points de sa course et qui, dans l'immobilité de la gravure, dénonce, sans qu'il soit besoin de connaître la vitesse acquise, l'énorme effort de propulsion qui la détermine. Elle montre aussi, il faut bien le dire, que les lignes d'eau du bâtiment, si affinées qu'elles soient, n'ont pas atteint la perfection idéale que poursuivent les constructeurs, sans y trop réussir, ajouterons-nous. En effet, cette volute se retrouve à l'avant de presque tous les bâtiments de grande vitesse, et chez quelques-uns, elle prend des dimensions telles qu'elle devient un inconvénient très sérieux. N'y aurait-il pas dans ce défaut, si difficile à éviter, un nouvel argument contre la construction des avants en coins, destinés à fendre la mer et en faveur des modèles où l'avant en forme de cuiller semble plutôt fait pour glisser

à la surface? Pour leurs petits navires, les ingénieurs des États-Unis n'hésitent plus, et la dernière lutte pour la coupe de l'*America* nous a montré leurs tendances et les excellents résultats obtenus.

La question est de savoir si cette construction est applicable aux grands navires, aussi favorables pour eux, et leur laisse la même valeur de tenue dans les grosses mers. On a déjà quelque raison de croire qu'il pourrait bien en être ainsi, car les *Whalebacks* ont des formes de ce genre, et s'en trouvent très bien.

ÉTUDE CHIMIQUE

SUR LA NATURE ET LES CAUSES DU VERDISSEMENT DES HUITRES (1).

Quand on cherche à se rendre compte des causes qui déterminent la viridité des huîtres à Marennes, La Tremblade, Saint-Jean-de-Luz, etc., on est conduit à reconnaître que ces causes, plus complexes que certaines observations n'ont porté un moment à le croire, relèvent à la fois de la chimie et de l'histoire naturelle. C'est au côté chimique du sujet qu'est consacrée la présente étude.

Coste, adoptant l'opinion déjà fort accréditée, suivant laquelle la cause du verdissement serait dans la nature du fond (vase) des huîtrières, demanda à un jeune chimiste déjà distingué et qui devait illustrer la science française, attaché aux laboratoires du Collège de France (nous avons nommé M. Berthelot), l'analyse de la vase des claires de Marennes. Allant au delà, M. Berthelot soumit aussi à son examen les huîtres vertes elles-mêmes. Bien qu'assez sommaires, les recherches de M. Berthelot lui donnèrent les résultats suivants :

1° Il n'y a aucun rapport de composition entre le vert des huîtres et la chlorophylle des plantes, ainsi qu'avec les diverses autres matières colorantes connues, tant des animaux que des végétaux ; sur ce point, la question est close;

2° Que les huîtres contiennent du fer;

3° Que les vases renferment du sulfure de fer, auquel elles doivent leur couleur noire (2).

La première des conclusions ci-dessus met à néant l'opinion suivant laquelle la viridité des huîtres serait due à la simple absorption de la chlorophylle des algues vertes ou à une maladie du foie. Quant aux deux autres conclusions, le présent travail n'est autre chose que leur développement.

A. *Recherche du fer dans l'huître.* — En prévision de l'existence de très petites quantités de fer diluées dans une grosse masse de matières organiques animales, nous ne pouvions entourer les dosages (l'analyse quantitative s'imposait) de ce corps de trop de précautions.

Nous avons donné la préférence au procédé par le permanganate de potasse qu'employa Boussingault dans le cours de ses recherches sur les proportions de fer que renferme l'organisme animal. Par là, nous avons pu évaluer les plus faibles quantités de ce métal avec une grande exactitude.

Toutes les évaluations sont rapportées à la matière organique sèche, qui, débarrassée des éléments étrangers (sel marin, etc.) qui l'accompagnent, nous a paru offrir la base de comparaison la plus uniforme. Le fer est représenté à l'état métallique dans les dosages.

L'origine de la matière verte étant notre objectif principal, et cette matière ayant surtout pour siège les branchies, nous avons procédé séparément et comparativement au dosage du fer : (*a*), dans les branchies; (*b*), dans le reste du corps, resté incolore.

Les résultats sont exposés dans le tableau suivant :

Provenance des huitres.	Fer pour 100 dans les branchies. gr	Fer pour 100 dans le reste du corps. gr
Marennes (février)	0,0702	0,0318
Cancale (février)	0,0379	0,0241
Cancale (mai)	0,0804	0,0476
Arcachon (mai)	0,0625	0,0357
Sables-d'Olonne (avril)	0,0833	0,0436

On voit qu'en toutes ces analyses, c'est uniformément dans les branchies que le fer est le plus abondant, sa proportion y étant généralement le double de celle qui se trouve dans le reste du corps.

Cet important résultat est rendu encore plus sensible, quand on sépare du reste incolore du corps les palpes labiaux, toujours aussi colorés que les branchies, et aussi l'estomac, dans lequel se trouvent des débris organiques et des particules terreuses assez riches en fer. Voici quelques analyses faites de ce point de vue :

Provenance des huitres.	Fer pour 100 dans les branchies. gr	Fer pour 100 dans la chair blanche du corps. gr
Sables-d'Olonne (avril)	0,0833	0,0351
Cancale (mai)	0,0804	0,0365

Le fer est donc réparti d'une façon très inégale dans le corps de l'huître, les branchies en contenant au moins deux fois plus pour un poids donné que la masse incolore du corps.

L'accumulation du fer dans les branchies, établie par l'analyse, est encore rendue manifeste par la jolie expérience suivante, où le fer se montre aux yeux. Si l'on incinère avec précaution une huître étalée sur une plaque de porcelaine pour en conserver la forme, tout en évitant des courants d'air

(1) *Comptes rendus.*

(2) Berthelot in Coste, *Voyage sur les côtes de France et d'Italie.*

qui pourraient enlever, vers la fin de l'opération, tout ou partie des cendres, on voit apparaître, sur tout le pourtour du corps occupé par les branchies, des stries ou filets ocracés parallèles qui dessinent nettement les papilles branchiales dont ils tiennent la place.

Des points ocracés se montrent aussi là où étaient des palpes labiaux.

Les rayons ocreux que forme l'oxyde de fer sur les branchies des huîtres incinérées ont une intensité de couleur très variable, mais en rapport constant avec les proportions de fer indiquées par l'analyse, proportions qui correspondent elles-mêmes à l'intensité variable de la coloration des huîtres.

Toujours les rayons ocreux les plus pâles correspondent aux branchies les moins colorées, fait vérifié non seulement sur des huîtres de provenances différentes, mais encore sur des lots de même origine dans lesquels on avait séparé les huîtres d'après le degré de coloration de leurs branchies.

Le parallélisme entre la richesse en fer des branchies et leur coloration, déjà rendu certain par ce qui précède, ressort plus nettement encore des analyses ci-dessous, qui ont porté sur des branchies présentant des intensités différentes de colorations.

Provenance des huîtres.	Fer pour 100 de branchies.
	gr
Marennes très vertes	0,0702
Arcachon, faible verdissement	0,0625
Cancale, très blanches (février)	0,0379
Cancale, brun-verdâtre (mai)	0,0804
Sables-d'Olonne, vert-brun assez foncé	0,0833

Ces résultats montrent clairement les relations du fer avec la coloration des branchies.

On voit aussi que les proportions de fer qui correspondent à une forte verdure paraissent être de 0,07 à 0,08 % de la matière sèche des branchies.

Fait qui étonnera sans doute, et que tout au moins nous ne nous attendions pas à constater dans les présentes recherches, entreprises surtout en vue des huîtres vertes, c'est que la proportion du fer, qui suit d'ailleurs toujours l'intensité des colorations, est au moins égale, sinon supérieure, dans les huîtres brunes comparativement aux huîtres vertes. La conséquence qu'il faut bien en tirer, c'est que la présence du fer n'est pas seulement liée à la couleur verte, mais aussi à la couleur brune des huîtres ; ce qui vient encore à l'encontre de l'opinion qui voulait assimiler le vert des huîtres à la chlorophylle des végétaux.

On sait d'ailleurs, par les recherches de M. Joannes Chatin (1), que la coloration des huîtres est due à un pigment fixé sur de fins granules protoplasmiques, ordinairement renfermés eux-mêmes dans de grandes cellules disposées symétriquement sur deux rangs dans les papilles branchiales, et qu'il a dénommées *macroblastes*.

A noter que, bien que les matières colorantes des huîtres soient réfractaires aux dissolvants de la chlorophylle et de l'hématosine, elles renferment, comme celles-ci, une forte proportion de fer.

A signaler aussi à l'hygiène alimentaire ce double fait : richesse en fer du pigment coloré, et fixation de ce pigment sur des granules très azotés.

B. *Examen de la vase des claires et parcs* (1) *à huîtres.* — La terre, ou plutôt la vase des huîtrières, a quelques caractères communs, mais présente aussi des différences de composition suivant les localités, soit qu'il s'agisse de claires à huîtres vertes ou de parcs à huîtres ordinaires, savoir à branchies plus ou moins brunes.

Toutes renferment, avec des matières organiques végétales et animales, divers éléments minéraux que l'on peut regarder comme d'importance secondaire par rapport à ceux dont nous donnons ci-après le dosage.

En laissant la vase se reposer, pour enlever, par décantation, l'eau qui s'en est séparée, on peut se rendre compte de l'état de concentration de cette eau, ou marine, ou saumâtre.

A Marennes (6 février), l'eau avait :

	gr
Densité à +15°	1024,40
Chlorure de sodium	24,8 par litre
Matières salines diverses	6,7

A Roscoff :

	Dans le vivier.	Dans le parc.
Densité à + 15°	1030,4	1031,6
Chlorure de sodium	28,5	29,3 par litre
Matières salines diverses.	11,3	12,05

Toutes ces eaux ont une proportion de sel marin peu différente de celle des eaux de mer. Cependant on remarque que, sans doute par la retenue des eaux pluviales dans le vivier de Roscoff, par l'eau de la pluie et celle de la Seudre à Marennes, la densité et la salure sont affaiblies, surtout à Marennes.

La composition générale des vases, tant des claires à verdissement que des parcs, est donnée dans le tableau de la page suivante, qui représente l'état de ces vases, généralement de couleur plus ou moins noire, en saison dite d'*engraissement* des huîtres, savoir de septembre à mai.

Tous les chiffres se rapportent à 1000 de vase sèche.

En comparant entre elles les diverses vases, toutes formées d'éléments très fins, on voit que les proportions d'azote sont très variables, ce qui s'explique surtout par les proportions, diverses aussi, des débris organiques, tant végétaux qu'animaux, contenus dans ces vases.

(1) Joannes Chatin, *Du siège de la coloration chez les huîtres vertes* (*Comptes rendus*, t. CXVI).

(1) On nomme *claires* les parcs destinés à l'élevage d'huîtres vertes, qui ne reçoivent de l'eau de mer qu'aux grandes marées du mois. Les claires doivent recevoir et retenir une certaine quantité d'eaux douces, soit de rivière, soit pluviales.

On remarque en particulier que l'azote, ordinairement compris entre 1,8 et 0,8, s'élève brusquement dans le vivier expérimental de Roscoff à 7,55, pour s'abaisser dans le parc voisin (qui recouvre à toutes marées) à 1,43. La raison de cette anomalie a été donnée par l'observation micrographique qui avait appris que des milliers de petits animaux (infusoires, etc.) grouillaient dans la vase, extraite par lévigation du *moussin* (algues filamenteuses). Un fait presque semblable s'est présenté à Arcachon.

Cette observation, rapprochée du fait constaté par M. de Lacaze-Duthiers, que les huîtres prennent un développement beaucoup plus rapide au vivier qu'au parc de Roscoff, indique, ce que confirme l'observation micrographique du tube intestinal, que l'huître, contrairement à la croyance commune, croît et engraisse principalement sous l'influence d'une nourriture animale.

A noter, ce qui n'est pas indifférent, que la salure du vivier, où sont retenues les eaux pluviales, est un peu inférieure à celle du parc.

L'acide phosphorique varie aussi notablement dans les vases. Si, comme dans les bonnes terres arables, il est compris entre 1 et 2 pour 1000, on voit sa proportion descendre à Saint-Jean-de-Luz, au Croisic, et surtout à Santander, où elle devient si minime, qu'on peut en comparer les vases aux sols infertiles des régions les plus ingrates.

Quant à l'acide sulfurique, qui est pour la plus grosse part combiné à la chaux, sa proportion, presque toujours considérable, est de nature à fixer l'attention. Les vases marines sont, sous ce rapport, de dix à vingt fois plus riches en sulfate calcique que les terres des continents, réserve faite de celles des pays d'origine gypseuse.

Rien à dire du chlore dont la proportion, sauf quelques écarts, suit celle de l'eau de mer, elle-même variable dans les claires suivant les mélanges irréguliers des eaux douces.

	Marennes,		Sables-d'Olonne.			Cancale	
	Marennes, févr. 1893. H. vertes.	Chantressac ès-Marennes, févr. 1893. H. vertes.	Vase superficielle, 6 février.	Sous-vase, 6 février.	Vase, 20 février.	Vase, 27 février.	Vase, 8 mai.
Azote	1,76	1,86	1,19	1,09	1,92	1,56	1,68
Acide phosphorique	1,39	1,82	0,98	0,92	1,16	2,10	1,32
Acide sulfurique	10,13	13,20	7,38	6,33	7,80	15,19	16,63
Chlore	23,12	23,71	6,15	3,44	12,05	16,24	6,79
Iode	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Chaux	45,08	49,28	93,24	87,92	110,60	219,80	213,36
Sesquioxyde de fer	67,14	77,79	48,98	36,25	29,74	53,27	76,65

	Arcachon. Vase 14 mars, extraite par lévigation des paquets d'algues du parc.	Roscoff.		Santander, 6 février.	Croisic, Janvier, H. vertes.	Saint-Jean-de-Luz. Décembre, Huitres vertes en saison H. vertes.
		Vase du vivier après lévigation	Vase du parc.			
Azote	6,22	7,55	1,43	1,08	0,79	1,56
Acide phosphorique	1,13	1,55	1,17	0,15	0,43	0,75
Acide sulfurique	33,12	12.02	34,18	6,75	27,64	15,87
Chlore	8,61	11,98	23,71	7,13	15,25	15,99
Iode	0,001	0,0005	0,0005	0,005	0,001	0,001
Chaux	11.20	58,52	39,6	78,96	5,60	9,52
Sesquioxyde de fer	35,15	17,04	20,25	19,94	31,96	36,25

L'iode, en quantité faible, mais toujours appréciable, suit, non le chlore, mais le fer dont il est l'obstiné satellite, ainsi que l'un de nous l'a établi il y a plus de quarante ans par l'analyse des terres, des minerais de fer, des fontes, des fers et aciers à tous les degrés d'affinage dont on ne le prive jamais tout à fait.

On est surtout frappé, dans l'examen des vases, de la quantité de fer à l'état de sulfure et aussi de protoxyde qu'elles contiennent, sulfure et protoxyde qui seront remplacés, après le parcage, par le sesquioxyde ferrique, dont la proportion est ici comparable à celle des terres les plus ocreuses des continents.

Ainsi s'explique, soit dit en passant, l'installation, à Marennes, de l'une des usines de la Société de Saint-Gobain.

On comprend que les algues vertes, si avides de fer pour la constitution de leur chlorophylle, se trouvent ici dans un milieu privilégié.

La chaux, ordinairement assez considérable pour être représentée par une moyenne de 50 à 200 pour 1000, est surtout à l'état de sulfate, que les huîtres sauront utiliser à la formation de leurs coquilles, quelques vases ne contenant même pas de carbonate : telles celles du Croisic et de Saint-Jean-de-Luz, dont se rapprochent celles d'Arcachon (1).

(1) Sans doute que, par l'acide carbonique, dissous dans l'eau, il y a dégagement de gaz sulfhydrique et formation de carbonate de chaux.

Étant connue, la composition des vases des huîtrières, et spécialement celles des claires à huîtres vertes, il reste à déterminer la nature des changements qui vont être opérés dans celles-ci par la pratique du parage, pratique regardée par les gens du métier comme indispensable pour entretenir les claires en *verdeur*.

Rappelons que le parage consiste à mettre à sec les claires, de mai à juillet, et à donner, dans cet intervalle, quelques labours ou binages ayant pour résultat d'aérer le sol. On voit alors ce sol passer de la couleur noir-vert à une teinte ferrugineuse ou ocracée prononcée.

Que s'est-il passé? Des phénomènes d'oxydation à la suite desquels le sulfure (dans une vase des Sables-d'Olonne, on a dosé 1,060 d'hydrogène sulfuré, et 1,85 à Marennes) et le protoxyde de noir de fer ont disparu, remplacés par de l'oxyde rouge de fer et des sulfates ferreux et calcique. En même temps, l'ammoniaque qui entrait dans une vase de Marennes (claires Auguste Maurin) pour 0,075 %, sans trace de nitrates, a disparu pour faire place à des nitrates et à des nitrites.

On se rend bien compte de la marche et des effets du parage, en remplissant un flacon de la vase noire des huîtrières. Déjà, au bout de quelques heures, la surface en contact avec l'air prend une légère teinte ocracée, qui gagne de proche en proche, en s'accentuant, le fond du flacon.

Si, dans cette expérience, on renouvelle les surfaces par un labour imité du parage, la coloration ocracée s'étend rapidement.

Les phénomènes d'oxydation n'ont pas lieu seulement par le transport de l'oxygène libre sous l'influence des microorganismes, un autre mode d'oxydation se produit que nous avons pu observer très nettement au laboratoire; il est dû à de petites Algues vertes, végétaux à chlorophylle qui, par l'action de la lumière, dégagent l'oxygène de l'acide carbonique par elles absorbé, oxygène d'autant plus actif qu'il est à l'état naissant. Le phénomène est rendu sensible par l'introduction de vases noires dans un flacon à quatre faces dont une face seule est exposée à la lumière solaire. On voit alors simultanément se multiplier les Algues vertes et l'oxydation se manifester par l'apparition de la teinte d'ocre autour d'elles, ce qui pourrait faire croire, mais non sans exagération, que le parage n'est qu'une culture d'Algues.

Si les études chimiques qui viennent d'être exposées éclairent quelques points de la question du verdissement et de celle, plus générale, des colorations diverses que les huîtres peuvent offrir, il faut reconnaître qu'elles n'en donnent pas la solution, laissant ainsi une large part aux recherches des naturalistes. Quoi qu'il puisse advenir de ces dernières, voici, résumés, les principaux faits chimiques acquis dans cette note et la précédente :

1° La couleur verte des huîtres n'est pas due à la chlorophylle (Berthelot).

2° Le fer se localise surtout dans les papilles branchiales, siège de la coloration dans les huîtres tant vertes que brunâtres; sa proportion croît avec l'intensité de la coloration.

3° La vase noire des claires et parcs à huîtres doit sa couleur au sulfure et au protoxyde de fer; c'est un milieu réducteur assez riche en ammoniaque, sans traces de nitrates ni de nitrites.

4° Le parage a pour résultat de changer, par oxydation, la vase noire en vase de couleur ocracée, dans laquelle le sulfure et le protoxyde de fer sont remplacés par le sesquioxyde de fer et des sulfates; l'ammoniaque, par des nitrates et des nitrites.

5° L'oxydation n'est pas due seulement à des microorganismes, mais à de petites Algues vertes qui émettent de l'oxygène naissant.

6° Le sulfate de chaux est en très forte proportion dans la terre des huîtrières, le carbonate peut manquer.

7° L'acide phosphorique est dans la proportion de 1 à 2 pour 1000 comme dans les bonnes terres arables.

8° La proportion de l'azote, ordinairement de 1 à 1,5, a été trouvée de 7,55 dans le vivier expérimental de Roscoff, dont la vase était imprégnée, à la faveur du *moussin* (Algues filamenteuses), d'un grand nombre d'animalcules microscopiques.

A. Chatin et A. Muntz.

CARTHAGE

NOTES ARCHÉOLOGIQUES

1892-1893 (1)

XI. — Près du cirque.

Le cirque ou hippodrome de Carthage est situé à proximité du village de Douar-ech-chot. La *spina* se voit encore. La voie ferrée la traverse obliquement entre La Malga et Douar-ech-chot.

C'est près du cirque qu'a été faite, l'an dernier, la découverte d'une inscription funéraire punique, monument précieux, car autant il est fréquent de trouver à Carthage des stèles votives, autant il est rare de rencontrer une épitaphe punique. Cette pierre méritait d'être présentée à l'Académie et elle lui fut communiquée par M. le Mis de Vogüé, dans la séance du 18 mars 1892. Le savant membre de l'Institut accompagna ce texte d'une note dont voici quelques extraits:

« La stèle mesurait de $0^m,70$ à $0^m,80$ de longueur; la petite face, qui porte l'inscription,

(1) Suite, voir p. 244.

mesure $0^m,13$ sur $0^m,10$. Le texte est encadré d'une moulure. Il est ainsi conçu :

קבר עכברם נסך
חברזלבן בעלשלך

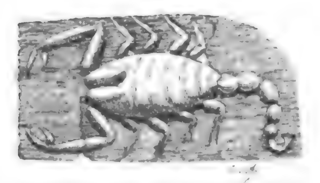
» Tombeau d'Akbarim, fondeur de fer, fils de Baalsillek.

» Les lettres sont d'une bonne époque; elles appartiennent à la période qui a produit les beaux textes de la Carthage indépendante : tarif de sacrifices, stèles votives. Il est difficile de lui assigner une date positive, l'écriture carthaginoise s'étant peu modifiée pendant cette période ; on peut néanmoins considérer qu'elle est du IIIe ou du IVe siècle avant notre ère.

» Ce petit texte, malgré sa brièveté, n'est pas sans offrir un certain intérêt : d'abord, il est funéraire, ce qui le fait sortir de la banalité des stèles votives ; ensuite, il renferme la mention d'une profession industrielle. Le défunt était fondeur de fer.....

» Néanmoins, il ne faudrait pas, dans le cas présent, prendre ce mot absolument à la lettre, les anciens n'ayant pas connu le moyen d'employer la fonte de fer. Ils tiraient directement le fer du minerai par un procédé de réduction qui porte le nom de « méthode catalane », parce qu'il s'est perpétué, presque jusqu'à nos jours, dans les petites forges des Pyrénées.

» Le minerai était traité dans un petit creuset, sous un courant d'air continu. Le fer produit ne



Lamelle de plomb, sorte d'amulettes au scorpion.

dépassait pas l'état pâteux : néanmoins, il subsisait un commencement de fusion.....

» Notre Carthaginois n'était donc pas un simple forgeron travaillant au marteau des barres de fer; c'était un métallurgiste traitant un de ces beaux et riches minerais de fer qui abondent dans la province de Constantine.

» Le nom de ce forgeron et celui de son père sont déjà connus par les inscriptions. »

Outre cette intéressante épitaphe carthaginoise, on a encore trouvé, près du cirque, deux lamelles de plomb, l'une portant en relief un scorpion et l'autre portant sur ses deux faces une inscription cabalistique. Voir ci-dessus le dessin du scorpion.

XII. — Près de l'amphithéâtre.

Les ruines de l'amphithéâtre se voient à peu de distance de la station de Saint-Louis. Des blocs de maçonnerie émergent du sol conservant dans leur disposition la forme elliptique qui était celle du monument debout. Au centre des ruines, sur l'emplacement de l'arène, le cardinal Lavigerie a fait élever une colonne surmontée d'une croix, en mémoire des nombreux martyrs qui ont versé là leur sang et en particulier des glorieuses femmes, sainte Perpétue et sainte Félicité (1).

Derrière l'amphithéâtre, entre ce monument et la ligne d'anciennes murailles qui fermait la ville à l'Ouest, nous avons eu, à plusieurs reprises, des découvertes à enregistrer. Ce quartier avait déjà fourni des têtes et des torses de statues, ainsi que des inscriptions monumentales, lorsque cette année nous y avons entrepris des fouilles. Ces fouilles nous ont fait découvrir une vaste mosaïque, qui devait orner la cour intérieure d'un monument public. Voici, d'ailleurs, quelques notes que j'ai eu l'occasion de prendre, même en dehors de nos fouilles sur ce quartier de Carthage qui était très riche en sculptures à l'époque romaine.

5 novembre 1892. — Je vais voir des Arabes qui fouillent derrière l'amphithéâtre sur un terrain situé à l'angle *Est* de l'enclos de figuiers de Barbarie. Ils détruisent un mur de belles pierres de taille parfaitement jointoyées. Contre ce mur s'appuyait une série de compartiments voûtés mesurant à peine 3 mètres de hauteur et longues, à l'œil, d'environ 7 mètres. Quant au mur, sa largeur me paraissait être de 3 mètres.

Plus de huit voûtes ont été détruites. Ce n'étaient pas assurément des citernes, car elles étaient pavées d'une mosaïque grossière.

Je suis frappé de l'épaisseur du mur et de la longueur des voûtes, le tout donnant, à mon appréciation, une largeur totale de 10 mètres, largeur qui était celle des murs *creux et couverts* de Carthage.

La direction de cette portion de muraille peut être indiquée par une ligne partant de l'angle *Nord* de l'enclos et se dirigeant vers le poteau télégra-

(1) On trouve dans les ruines de l'amphithéâtre des lampes chrétiennes. Un de nos nègres médecins y ramassait naguère trois lampes ornées des sujets suivants : la *coquille*, la *rosace* entourée de feuilles de vignes et de têtes de pin, et la *croix* pattée entre deux palmes.



phique planté sur le sommet du Koudiet-Soussou, colline voisine du village de La Malga.

Le long de cette muraille, à l'opposé des voûtes, passait un égout haut d'un mètre et large d'environ 0m,40.

Quelques jours après, profitant d'un instant de loisir, je me rendis de nouveau sur ce terrain pour prendre des mesures exactes. Mais le mur et les voûtes avaient complètement disparu sous la pioche des infatigables démolisseurs.

Un peu plus loin, on avait découvert un magnifique bloc de marbre numidique. De forme rectangulaire, cette belle pièce mesure 2m,22 de longueur, 0m,74 de largeur et 0m,60 d'épaisseur. On



Statue colossale de la Victoire.

sait par Eusèbe et saint Optat que des milliers de chrétiens furent condamnés aux travaux des carrières pour extraire les marbres qui devaient orner des thermes à Carthage. D'autre part, saint Prosper d'Aquitaine nous apprend que, sous le sixième consulat de Dioclétien et le cinquième de Maximien, qui correspondent aux années 296 à 298, on construisit à Carthage des thermes qui furent appelés *Maximiens*. Le bloc de marbre jaune retrouvé en place est peut-être une indication de l'emplacement de ces thermes et il a été sans doute taillé par les chrétiens condamnés *ad metalla*.

C'est dans les terrains situés derrière l'amphithéâtre qu'on a trouvé plusieurs des belles pièces de sculpture du musée de Saint-Louis, le torse de Bacchus, la grande statue de la Victoire, un fragment d'aile d'une autre Victoire, un torse de Diane, une statue de femme, des têtes et quantité de débris de membres en beau marbre blanc. C'est de là qu'est sorti ce magnifique corps de cheval d'une exécution admirable. Quoique sans tête et sans jambes, ce marbre semble palpiter et être prêt à dévorer l'espace au moindre signal. De l'avis des artistes, il n'est pas possible d'obtenir mieux en sculpture. Pour eux, cette pièce est un chef-d'œuvre.

Ce quartier est aussi celui qui nous a fourni le plus de textes importants. C'est d'abord une dédicace du proconsul *Julius Festus* (365-366) à l'empereur Valentinien, un morceau de dédicace à l'empereur Théodose, un ex-voto à Saturne et enfin, toujours parmi les principales inscriptions, deux textes identiques nommant le fameux proconsul Symmachus dernier défenseur du paganisme.

Q·AVRELIVS
SYMMACHVS·V·C·
PROCONSVLE·P·A
V·S·I·CONSTITVI·IVSSIT

A la seconde ligne : V·C· pour *vir clarissimus*.
A la troisième : P·A· pour *Provinciae Africae*.
A la dernière : V·I·S· pour *vice sacra judicans*.

En communiquant à l'Académie ce double texte gravé sur deux bases de différente grandeur, M. Héron de Villefosse fit les remarques suivantes :

« Le fait d'avoir retrouvé à Carthage une statue de la Victoire à peu près complète, et les débris d'une seconde statue de la même divinité à côté des deux bases portant le nom de Symmaque, est tout à fait curieux et intéressant.

» Ces découvertes de Carthage doivent être rapprochées de celles qui ont été faites à Rome au mois d'août 1891, dans les travaux du Tibre. Sous la seconde arche de l'ancien pont Valentinien, aujourd'hui Ponte-Sisto, du côté du Transtévère, on a trouvé un piédestal en marbre portant une dédicace *Victoriae Augustae comiti dominorum Sanctissimorum nostrorum*, gravée par les soins de L. Aurélius Avianus Symmachus, préfet de Rome en 364 et père du consul d'Afrique. Au même endroit, on a découvert dans le lit du Tibre une grande aile en bronze, d'une belle facture et d'une conservation remarquable, qui, selon toute probabilité, appartenait à la statue de la Victoire érigée sur le piédestal.

» On voit que le célèbre orateur, en défendant et en propageant le culte de la Victoire, ne faisait que suivre une tradition de famille (1). »

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, mars-avril 1893, p. 101.

Au sortir de la séance académique où il avait communiqué notre inscription, M. Héron de Villefosse trouvait chez lui les *Notizie degli scavi* où les Italiens signalaient encore la nouvelle trouvaille au Ponte-Sisto d'une inscription du père de Symmaque et d'une nouvelle dédicace *Victoriae Augustae,* semblable à la première découverte en 1891.

Décidément, Rome et Carthage semblent s'être donné le mot pour faire sortir en même temps, l'une du fond de l'eau, l'autre des décombres, les monuments concernant les deux Symmaque.

Un fait d'histoire mérite d'être signalé au sujet du proconsul d'Afrique. Après avoir gouverné l'Afrique entre les années 373 et 375, Symmaque devint, en 384, préfet de Rome et ce fut lui qui jugea Augustin le plus capable de professer la rhétorique à Milan et l'envoya dans cette ville où le fils de Monique devait bientôt se convertir. Saint Augustin, dans ses « Confessions », raconte lui-même le fait en ces termes :

« La ville de Milan ayant demandé au préfet de Rome de lui procurer un professeur de rhétorique qu'elle s'engageait de faire venir à ses frais, je sollicitai cet emploi par le moyen de ces mêmes amis enivrés des folies manichéennes dont mon départ allait me délivrer sans que personne de nous s'en doutât. Je fis donc mes preuves dans un discours qu'on me proposa, et le préfet *Symmaque* me fit partir pour Milan. Arrivé dans cette ville, j'allai trouver l'évêque Ambroise connu de toute la terre comme l'un des personnages les plus éminents de ce temps. »



Vue des anciens ports de Carthage.

Les nombreux débris de statues que l'on a trouvés auprès des bases dressées par Symmaque proviennent sans doute des mutilations qu'elles subirent à la fin du IVe siècle. Nous savons, en effet, par saint Augustin (*De civ. Dei*, XVIII, 54) que, le 19 mars 399, les représentants de l'empereur Honorius, Gaudentius et Jovius, renversèrent les temples des faux dieux et brisèrent leurs statues, *falsorum deorum templa everterunt et simulacra fregerunt.*

Voici deux inscriptions chrétiennes trouvées au delà de l'amphithéâtre :

Marbre gris, à revers plat, épais de $0^m,08$:

Inno CENTISSI *m*?.....

Hauteur des lettres, $0^m,55$.

Marbre blanc, à revers brut, épais d'environ $0^m,04$:

Inn OCENTIA
fid ELIS IN *pace*



Hauteur des lettres, $0^{m},035$. C'est la première fois que je trouve à Carthage le nom chrétien d'*Innocentia*. Il semble cependant que c'est bien ce nom qui était gravé sur cette plaque funéraire.

XIII. — **Koudiat-Tsalli.**

Si, des ruines de l'amphithéâtre, on passe de l'autre côté de la route de Tunis, on se trouve dans un terrain connu sous le nom de Bir-el-Djebbana, c'est-à-dire le puits du cimetière. Nous y avons découvert, non pas un cimetière, mais quatre, deux païens et deux chrétiens. Les deux cimetières païens, réservés aux *officiales*, nous ont fourni chacun environ trois cents épitaphes et des centaines de lampes. Les deux cimetières chrétiens nous ont fourni des tombes en mosaïque avec inscription.

C'est dans le champ de Bir-el-Djebbana que nous avons découvert la villa de *Scorpianus*, dont les belles mosaïques ont été transportées au musée de Saint-Louis. C'est aussi de ce champ qu'est sorti le magnifique vase en verre irisé, de notre collection, qui est regardé comme le plus beau qui existe.

Enfin, à l'extrémité de ce terrain, se voit un monticule appelé *Koudiat-Tsalli*. Le mot *Tsalli*, pour qui comprend l'arabe, éveille dans l'esprit l'idée de prière et je ne serais pas étonné que ce fût l'emplacement d'une ancienne basilique. Le mot *Tsalli* rappelle aussi celui de *Scilli*, pays d'origine des martyrs de Carthage connus sous le nom de martyrs *scillitains*. On leur dédia hors la ville une basilique qui prit leur nom ainsi que la voie sur laquelle elle était construite.

Quoi qu'il en soit, il arrive souvent qu'on y rencontre des antiquités chrétiennes. A côté de lampes païennes on y trouve, comme sur les autres points de Carthage, un assez grand nombre de lampes chrétiennes.

Voici un marbre chrétien qui provient du Kou-



Portion d'épitaphe chrétienne.

diat-Tsalli. La colombe ou le paon qui figure dans la queue d'aronde prouve bien que cette épitaphe était chrétienne. Malheureusement, il n'en reste qu'un tiers ou un quart.

En voici une autre qui m'arrive au moment où les lignes qui précèdent sont déjà écrites. C'est encore une épitaphe chrétienne :


CRETZ
IOFIDE
LISINPA
CE ☧

Hauteur des lettres : elle varie entre $0^{m},06$ et $0^{m},04$ de la première ligne à la dernière.

Déjà, au mois d'octobre 1892, en réparant la route de La Malga à Sidi-Daoud qui passe au pied du Koudiat-Tsalli, on avait trouvé plusieurs tombeaux et aussi les deux lampes suivantes :

Le *Lion* courant à gauche.

Autour, huit cœurs et six motifs en forme de V.

Au revers, six triples cercles en creux formant une croix latine irrégulière.

Oiseau, le cou et la tête renversés, sous une sorte de tabernacle.

Autour, six fleurons cruciformes.

Au revers, la lettre B, graffite.

XIV. — **La Malga.**

Le village de la Malga est établi dans les anciennes citernes de Carthage, celles qui recevaient les premières l'eau des sources Zaghouan et de Djouggar par un aqueduc long de plus de cent kilomètres. Les vastes et profonds réservoirs sont aujourd'hui comblés de terre et de fumier jusqu'à la naissance des voûtes et c'est sous ces abris peu coûteux que les premiers habitants du village se sont installés avec leurs bestiaux. Plus tard, la population augmentant, ils ont construit au-dessus des citernes, mais celles-ci n'ont pas cessé pour cela d'être habitées par les Arabes.

14 août 1892. — Deux bergers arabes faisant paître leur troupeau sur le bord du chemin entre le Carmel et La Malga trouvent un débris de linteau de porte ou de fenêtre en pierre appelée *saouân*. Cette pièce d'architecture est ornée d'une belle croix grecque pattée, sculptée en relief au milieu d'une couronne. Elle est aujourd'hui encastrée dans la muraille près de la porte d'entrée du corridor conduisant à la sacristie du Chapitre de la cathédrale.

17 décembre 1892 — On m'apporte l'inscrip-

tion suivante trouvée près de La Malga. Elle se lit sur une dalle de marbre blanc, à revers brut, épaisse de 0m,06 :

OC ||||||||||||||||| *depositus* ||||||||
K ῶ L SEPT *embres indictione*
TERT *ia*

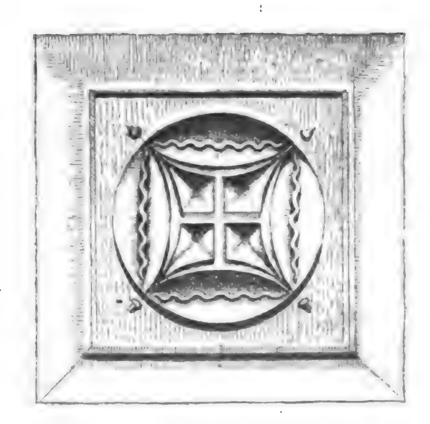
Dans cette épitaphe, les lignes sont séparées par des barres distantes l'une de l'autre de 0m,07. Les deux premières lettres appartiennent à l'indication de la durée de la vie du défunt ou de la défunte. A la seconde ligne, l'ω est un α mal fait. Il faut lire *Kal* (endas).

XV. — Le Saniat-Khodja.

Le terrain qui porte ce nom est situé entre La Malga et La Marsa, près de la route. Il est aujourd'hui planté de vignes. On y a déjà trouvé les épitaphes d'une chrétienne nommée *Januaria* et d'un chrétien du nom de *Fortunatus* qui était *procurator fundi Benbennensis*.

Septembre 1892. — On trouve deux débris d'inscriptions chrétiennes. Sur l'un, se reconnaît en petits caractères la formule tronquée : **IN PACE** et sur l'autre la mention des calendes d'avril : **KAL•A** *priles*.

Octobre 1892. — On trouve une brique carrée, mesurant 0m,25 de côté. La face est ornée d'une rosace. En voici un dessin :



Carreau de terre cuite.

L'emploi de ces carreaux de terre cuite paraît avoir été en usage à Carthage, surtout à l'époque chrétienne.

(*A suivre.*) A. L. Delattre.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE[1]

Curiosité astronomique de février 1894.

Vénus étoile du matin et du soir à la fois.

Ce rare et curieux phénomène va se présenter cette année dans des conditions tellement favorables qu'il se passera bien des siècles avant qu'il ne revienne aussi beau. Nous nous plaisons ici à nous rappeler le nom d'un ingénieur hydrographe en chef de la Marine, M. Courbebaisse, qui a attiré le premier notre attention sur la possibilité de voir arriver la curiosité en question. Il serait bien heureux certainement en ce moment, plus heureux même que lorsqu'il a observé le premier son étoile brillante nouvelle dans la Couronne boréale.

On sait que l'éclat de la belle planète Vénus est tel que, dès qu'elle se couche 20 minutes après le Soleil ou dès qu'elle se lève 20 minutes avant lui, l'œil peut la saisir sur le fond pâli du ciel, dans les lueurs du crépuscule ou de l'aurore. Eh bien! le 14 février prochain, elle va se lever 43 minutes avant le Soleil et se coucher 43 minutes après lui.

La recherche pourra commencer le vendredi 9 février, où Vénus se lèvera 22 minutes avant et se couchera 1^h24^m après le Soleil.

Le samedi 10 février, la planète se lèvera 26 minutes avant et se couchera 1^h15^m après le Soleil.

Ces nombres deviendront respectivement.

Le dimanche 11 février, 30 minutes et 1^h8^m.

Le lundi 12, 35 et 59 minutes.

Le mardi 13, 39 et 50 minutes.

Le mercredi 14, le meilleur jour possible, 43 minutes le matin et 43 minutes le soir.

Le jeudi 15, ce sera 48 minutes le matin et 34 minutes le soir.

Vendredi 16, 51 et 25 minutes.

Samedi 17, la curiosité sera terminée. Vénus pourra bien se voir le matin, levée 55 minutes avant le Soleil, mais elle sera perdue comme étoile du soir, se couchant dans les rayons de l'astre 17 minutes seulement après lui.

Ce phénomène est dû à ce que Vénus passe, le 16 février à 9 heures du matin, entre le Soleil et la Terre, mais à la grande hauteur d'un peu plus de 8°, de 16 à 17 fois la largeur de la Lune au-dessus du Soleil dans le ciel. Il faut bien des années pour qu'une pareille circonstance se présente de nouveau.

Il pourrait arriver cette fois que de bons yeux — et nous en connaissons, — qui auraient bien repéré les positions de la planète depuis quelque temps, comme nous avons conseillé de le faire, ne perdissent pas Vénus de vue de son lever à son coucher, pendant 1^h26^m de plus que le Soleil le 14 février, et même 1^h46^m de plus le 9 de ce mois.

(1) Suite, voir p. 151. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, à Paris.



Le Soleil en février 1894.

L'équateur de la Terre va encore se rapprocher du centre du Soleil de près de 10°. Il en résulte que les jours vont augmenter, à Paris, de 25 minutes du 31 janvier au 8 février, puis de 34 minutes du 8 au 18 et de 35 minutes du 18 au 28, soit de 1^h34^m dans le mois, ou de 2^h43^m depuis le 21 décembre.

Les points de la Terre qui auront, à midi, des longueurs d'ombre doubles de la hauteur verticale des objets seront les suivants, les points exacts où le fait arrivera seront à moins de 1000 mètres au nord ou au sud des lieux cités, et aux mêmes latitudes. Ce seront :

Le 1er février, Montmorillon. — Le 2, île Broughtton. — Le 3, Neuchâtel. — Le 4, le Four. — Le 5, Blois. — Le 6, Orléans. — Le 7, Saint-Polten. — Le 8, Arcis-sur-Aube. — Le 9, Znaïm. — Le 10, Caen. — Le 11, Rethel. — Le 12, Vervins. — Le 13, Cambrai, etc.

C'est le dimanche 11 février qu'a lieu le plus grand désaccord du premier semestre entre le Soleil vrai et le Soleil moyen : ce désaccord s'élève à 14^m26^s88 centièmes. Ainsi le Soleil sera au milieu du ciel quand les montres et horloges marqueront $0^h14^m26^s$ 88 centièmes du matin. Il en résulte que le Soleil, se levant à 7^h17^m du matin, la matinée semble durer, de 7^h17^m à midi, 4^h43^m, tandis que le Soleil, se couchant à 5^h12^m, la soirée semble bien durer 5^h12^m ou 29 minutes de plus que la matinée. Mais, si l'on prend le milieu de la journée à $0^h14^m27^s$, ce qui est la réalité, on trouve la matinée de $4^h57^m27^s$, et la soirée de $4^h57^m33^s$, c'est-à-dire d'égale durée, les secondes n'ayant pas été calculées pour le lever ni pour le coucher du Soleil.

La Lune en février 1894.

La Lune éclairera, en France, pendant plus de 2 heures le soir, du 8 au 22 février. Elle éclairera pendant plus de 2 heures le matin, du 14 au 28.

Le 18 et le 19 février, la Lune sera sur l'horizon pendant toute la nuit, dès avant le coucher du Soleil jusqu'après son lever le lendemain.

Plus grand abaissement de la Lune vers le point Sud de l'horizon, à 12°45′ seulement de ce point le vendredi 2 février, mais trop près de la nouvelle Lune pour qu'on puisse l'observer, elle ne restera que 7^h2^m sur l'horizon de Paris.

Plus grande élévation de la Lune au-dessus du même point, à 69°40′ de hauteur le vendredi 16, bien observable à cette hauteur à 9 heures du soir. La Lune restera alors, du 15 au 16, 17^h42^m sur notre horizon.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 406 000 kilomètres le jeudi 1er février, à 10 heures du soir.

Plus petite distance, 363 100 kilomètres le samedi 17, à 9 heures du soir.

Les époques de plus grand rapprochement de la Lune et des grands astres, celles où la Lune passe de la droite à la gauche de ces astres, seront en février.

Pour Mars, jeudi 1er, à 7 heures matin.
Soleil, lundi 5, à 10 heures soir.
Mercure, mardi 6, à 9 heures matin.
Vénus, mardi 6, à 9 heures soir.
Jupiter, mardi 13, à 9 heures matin.
Neptune, mercredi 14, à 4 heures soir.
Saturne, samedi 24, à 2 heures matin.
Uranus, dimanche 25, à 4 heures soir.

Les planètes en février 1894.

Mercure.

Il va devenir possible de voir cette planète à l'œil nu le soir, à partir du 13 février. On sait qu'il suffit pour cela qu'elle se couche plus d'une heure après le Soleil. L'écart entre les couchers des deux astres atteindra 1^h45^m le 27 février.

Si l'on possède une lunette, si faible soit-elle, une simple jumelle de théâtre, il faut s'en servir et dès le coucher du Soleil, surtout lorsqu'on voit encore la place où il vient de se coucher, balayer le ciel du point où le Soleil a disparu, non perpendiculairement à l'horizon, mais en obliquant à sa droite de quelques degrés. On peut aussi prendre à droite du point où le Soleil s'est couché une distance sur l'horizon d'une vingtaine de fois le diamètre de la Lune et monter de là verticalement du double environ de la même distance. On a bien des chances, même au travers de la brume, de saisir la brillante petite planète.

Vénus.

Bien visible le soir après le coucher du Soleil jusqu'au mercredi 14 février; bien visible le matin avant le lever du Soleil pendant le reste du mois, avec cette particularité que, du 9 au 16, elle est visible à la fois le matin et le soir. A la fin du mois, elle se lèvera 1^h28^m avant le Soleil.

Mars.

Le lever de Mars se rapproche un peu de celui du Soleil, l'écart n'est plus que de 2^h33^m à la fin du mois. Cet écart est parfaitement suffisant pour que la planète se voie facilement.

On sera bien aidé pour la saisir en regardant, le matin, la Lune se lever 20 minutes avant lui le 31 janvier, et 35 minutes après lui le 1er février.

Jupiter.

Jupiter, magnifique dès le coucher du Soleil et assez longtemps après minuit, se trouve, maintenant que Vénus se couche de bonne heure, le plus bel ornement de nos soirées.

Remarquer son rapprochement de la Lune dans les nuits du 12 au 14 février. Le matin du 13, la Lune se couche 11 minutes avant Jupiter, et le 14, c'est Jupiter qui disparaît 1^h16^m avant la planète.

Les jours où la moindre lunette, un simple tube de carton pourra permettre aux bons yeux de voir

une des lunes de Jupiter à la droite de la planète, seront en février, le 2, du 8 au 13, le 16, et du 23 au 28. A la gauche de Jupiter, il faudra chercher du 1er au 6, les 12 et 13, du 17 au 22 et le 27, toujours vers 9 heures du soir.

Saturne.

Saturne paraît avant minuit, à 10 heures du soir même vers la fin du mois. Son anneau s'est ouvert à 10 secondes d'arc, facile à distinguer avec une lunette un peu sérieuse. Cet anneau va se fermer un peu jusqu'au milieu de juillet pour se rouvrir ensuite et atteindre 13 secondes d'arc en mars 1895.

Le matin du samedi 24 février, à 2 heures après minuit, on pourra voir en plein ciel la Lune passer à 9 fois environ son diamètre au sud de Saturne, après s'être levée le jeudi soir 1^h6^m avant lui, et le vendredi, 15 minutes après la planète.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 8 JANVIER 1894.

Présidence de **M.** DE LACAZE-DUTHIERS.

P. J. van Beneden. — Le président annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de P. J. VAN BENEDEN, le savant belge, l'un de ses membres associés.

On trouvera dans une autre partie de ce numéro quelques détails sur la carrière scientifique du regretté savant.

Élection. — M. GUYON, capitaine de frégate, est élu membre de l'Académie dans la section de Géographie et de Navigation en remplacement de feu M. l'amiral *Paris*.

La photographie des couleurs. — M. LIPPMANN présente une note sur la théorie de la photographie des couleurs simples et composées par la méthode interférentielle.

Il rappelle que l'on peut fixer l'image de la chambre noire, avec son modelé et ses couleurs, en employant une couche sensible transparente et continue, d'épaisseur suffisamment grande, adossée pendant la pose à une surface réfléchissante. On développe et on fixe au moyen des réactifs usités en photographie. Si l'on regarde par réflexion la couche redevenue sèche et éclairée par la lumière blanche, on retrouve l'image de la chambre noire fidèlement reproduite. Ce phénomène est dû aux interférences lumineuses. Pendant la pose, les rayons incidents formant l'image interfèrent avec les rayons réfléchis : il en résulte des ondes lumineuses stationnaires, dont l'amplitude varie d'une manière continue d'un point à l'autre, suivant l'épaisseur de la plaque. La densité du dépôt photographique et par suite son pouvoir réflecteur varient donc, d'une manière continue en fonction des coordonnées. Ainsi, lorsque l'on regarde l'image développée, la lumière reçue par l'œil est réfléchie, non par une surface réfléchissante, mais par un volume doué d'un pouvoir réflecteur variable dans toute son étendue. Chacun des rayons qui parviennent à l'œil est la résultante d'une infinité de rayons élémentaires. Dans le calcul de cette résultante, il est nécessaire de tenir compte, non seulement de la variation du pouvoir réflecteur en fonction de la profondeur, mais encore des différences de phase dues à la différence des chemins parcourus par la lumière.

M. Lippmann a développé cette théorie dans des formules de l'ordre mathématique le plus élevé ; puis il a montré comment les résultats sont d'accord avec le calcul en faisant projeter sur un écran les photographies des sujets les plus divers. Cet intermède, peu commun dans les séances de l'Académie, a eu le plus grand succès. Les photographies obtenues par des praticiens émérites, MM. Lumière, ont été vivement applaudies. On doit reconnaître, cependant, que dans l'état actuel de cet art naissant, ces images gagnent à être vues directement, et qu'elles perdent quelque peu dans les projections.

Études sur la formation de l'acide carbonique et l'absorption de l'oxygène par les feuilles détachées des plantes. — Expériences faites à la température ordinaire, avec le concours des actions biologiques. — MM. BERTHELOT et ANDRÉ ont, dans de précédentes expériences, cherché à définir certaines réactions purement chimiques, développées par dédoublement, hydratation et oxydation, aux dépens des feuilles des végétaux : la température de 100° à 110°, mise en jeu pour ces études, écartait toute influence biologique.

Ils exposent dans cette communication les essais faits à la température ordinaire avec le concours de ces mêmes influences. Nous ne pouvons en exposer le détail, nous signalons seulement ce fait important qui en découle : en somme, l'oxydation effectuée dans les conditions de ces expériences est représentée en majeure partie par le même phénomène fondamental, c'est-à-dire par la destruction intégrale de plusieurs des molécules glucosiques primaires, génératrices des hydrates de carbone qui constituent la feuille végétale, ces molécules glucosiques étant brûlées avec formation d'eau et d'acide carbonique comme dans la nutrition des animaux.

Dans cette dernière, à la vérité, les matières azotées sont également brûlées; mais, avec cette circonstance similaire très digne d'intérêt, que le carbone et l'hydrogène seuls sont éliminés sous forme de composés suroxydés, l'azote, au contraire, s'éliminant sous une forme équivalente à l'ammoniaque, c'est-à-dire à l'état de composés amidés et spécialement d'urée, transformable en ammoniaque par simple hydratation. Ni dans l'économie animale, ni dans les feuilles oxydées par les ferments actuels, l'oxydation ne paraît donc porter sur l'azote ammoniacal ou amidé.

Observations sur les Æpyornis de Madagascar. — Les découvertes qui ont été faites récemment à Madagascar permettent à MM. A. MILNE-EDWARDS et ALFRED GRANDIDIER de faire une étude plus complète des oiseaux disparus de Madagascar. Ce sont surtout les Æpyornis qui font l'objet de cette note.

Les *Æpyornis* constituent une famille représentée par des formes très diverses; on en compte aujourd'hui au moins douze, les unes de grande taille, les autres de dimensions médiocres. Les premières avaient plus de 3 mètres de hauteur, les autres ne dépassaient guère

les dimensions de l'Outarde. Leurs caractères anatomiques permettent de les répartir en deux sections : celle des *Æpyornis*, à pattes larges et massives, et celle des *Mullerornis*, à pattes plus fines et qui ressemblaient davantage, par leurs proportions, aux Casoars de la Nouvelle-Guinée ou aux Apteryx de la Nouvelle-Zélande.

MM. Milne-Edwards et Grandidier ont pu reconnaître parmi les ossements recueillis dans les fouilles faites à Madagascar des pièces provenant d'un grand Rallide voisin de l'*Aphanapterix* et d'un Ansèride plus grand que ceux qui habitent Madagascar, indiquant encore des espèces aquatiques disparues, de la même époque que les *Æpyornis* et vivant dans des conditions analogues.

Ces grands oiseaux ont été certainement contemporains de l'homme; on voit, sur quelques-uns de leurs os, des entailles profondes et très nettes qui ont été faites par des instruments coupants, probablement pour détacher la chair. Sur un fémur d'hippopotame, de la même date, on remarque un trou entamant toute l'épaisseur de l'os et produit évidemment de main d'homme.

Il faut remarquer aussi l'analogie que présentait alors la faune de cette île avec celle de la Nouvelle-Zélande qu'en sépare aujourd'hui un immense espace de mer.

Les orages et la Lune. — On a admis pendant longtemps qu'il y avait à Paris 13 jours d'orage par année; observé au parc Saint-Maur, depuis vingt et un ans, le nombre annuel de jours d'orage est de 27.

Cependant il n'y a aucune apparence que les orages soient plus fréquents à présent qu'autrefois. A Paris, on n'entend que la moitié des orages. Cet accroissement apparent se manifeste partout; à mesure que les observations se perfectionnent, le nombre des orages augmente et la température moyenne diminue.

M. Renou a fait rechercher depuis quelques années si le nombre annuel des jours d'orage n'était pas en relation avec les taches du Soleil, on n'a rien trouvé de concluant, et au parc Saint-Maur, où les observations ont été faites, il n'y a aucune analogie.

On n'a trouvé non plus aucune relation entre les orages et les phases de la Lune. Mais, en comparant les jours d'orage avec la position de la Lune, c'est-à-dire avec sa déclinaison, il n'en est plus de même, le rapport paraît très marqué. Dans nos contrées, les orages sont plus fréquents avec la déclinaison boréale qu'avec la déclinaison australe de la Lune. Ne considérant que les déclinaisons supérieures à 11°, au parc Saint-Maur, on trouve 227 jours d'orage pour les déclinaisons boréales et 198 pour les déclinaisons australes. Au bord de la mer, à Saint-Servan, la différence est plus tranchée encore : pour 188 jours d'orage, avec la déclinaison boréale, on en a observé 160 avec la déclinaison australe.

Influence des agents atmosphériques sur le bacille pyocyanogène. — Appliquant le résultat de leurs expériences sur ce bacille aux microbes en général et à leur action sur l'organisme humain, MM. d'Arsonval et Charrin font, à la suite de l'exposé de leurs expériences, les réflexions suivantes :

Le froid modifie les bactéries: il modifie également, quoique d'une façon infiniment moins marquée, les terrains. Pour la gélose, cette modification est appréciable chimiquement; pour les liquides, seul, le bacille s'aperçoit des changements. — Un point important à noter, c'est que ces changements persistent durant une période dont il reste à fixer le terme. Il en résulte que l'influence de ces agents physiques se fait sentir non seulement à l'instant de leur application, mais encore plus tard. Il faut avoir des craintes, et pendant qu'on est dans le courant d'air, et lorsqu'on est réchauffé depuis quelques heures, peut-être depuis quelques jours.

On le voit, grâce à l'expérimentation, des données s'accumulent, permettant de saisir le rôle des agents atmosphériques dans la genèse des maladies bactériennes et de faire tomber sous les sens le côté mystérieux de ce qu'on appelle encore le *génie épidémique*.

M. Potier revient sur le problème de mécanique rappelé par M. Bertrand dans une précédente séance. — M. Berthelot indique une méthode destinée à étudier les échanges gazeux entre les êtres vivants et l'atmosphère qui les entoure. — M. Chauveau expose une méthode chronostylographique utilisable dans l'étude d'un certain nombre de phénomènes physiques délicats; il en indique comme exemple les applications à l'étude de la transmission des ondes dans les tuyaux. — Généralisation de quelques théorèmes de mécanique. Note de M. A. Kotelnikoff. — M. Lecornu s'occupe du pendule à tige variable. — Étude de M. H. Gilbault sur l'émission des sons. — A propos de la communication de M. Dunér : « Y a-t-il de l'oxygène dans le Soleil? » M. A. Schuster remarque que l'un des spectres de l'oxygène semble, en effet, se trouver parmi les lignes de Fraunhofer; on ne peut pas dire cependant que la coïncidence des lignes soit suffisamment établie, mais il semble qu'on doit en tenir compte dans la discussion sur la présence ou l'absence de l'oxygène dans le Soleil. — M. Joubin montre que les expériences sont d'accord avec le calcul pour démontrer qu'il existe une équation de l'intensité de l'aimantation à coefficients indépendants de la nature du corps, et que le théorème des états correspondants s'applique au magnétisme. — M. Pélabon démontre que la combinaison de l'hydrogène et du sélénium, dans un espace inégalement chauffé, présente des particularités très nettes, que la thermodynamique faisait prévoir. — Sur le bichromate cérique et la séparation du cérium d'avec le lanthane et le didyme. Note de M. G. Bricout. — M. Bloch montre que pour dessécher la fécule et la rendre absolument anhydre, il faut la porter à la température de 160°. — M. Hugounenq donne l'analyse du liquide recueilli dans la périostite albumineuse; ce liquide est analogue à celui de l'hydarthrose. — Sur les amibocytes, l'ovogénèse et la ponte chez la Micronereis variegata (Claparède). Note de M. Émile-G. Racovitza. — M. A. Julien croit pouvoir affirmer que tout l'ensemble des couches de Commentry comprises entre le banc des Chavais au sommet et le toit du Colombier à la base est synchronique de la portion du bassin de Saint-Étienne comprise entre la trentième couche et le toit de Rive-de-Gier, par conséquent synchronique du système supérieur du Mont Crépon. L'origine glaciaire des brèches variées de Commentry, établie par l'étude de leurs caractères intrinsèques, se trouve ainsi confirmée par la stratigraphie paléontologique. — Sur l'épiderme des pédoncules séminifères et des graines chez le Bennettites Morierei (Sap. et Mar.). Note de M. O. Lignier.

BIBLIOGRAPHIE

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American Machinist (*11 janvier*). — Machine shop milling practice, Horace L. Arnold. — On the changes in the dimensions of metals which may be due to changes in molecular structure depending on their age, W. A. Rogers Waterville. — Economical steam compression, J. Burritt Webb.

Archives de médecine navale et coloniale (*janvier*). — Chauffage et aération des navires, Dr Beaumanoir. — Rapport médical sur le service de santé du corps expéditionnaire et du corps d'occupation du Bénin, Dr Rangé. — Système d'approvisionnements médicaux employé dans la marine anglaise, Dr Reboul. — Notes sur l'épidémie de choléra aux îles Molène et Triélen, Dr Bourdon.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*août, septembre, octobre 1893*). — Note sur l'état actuel de la question de l'éclairage électrique des trains au point de vue technique, J. Dery et L. Weissenbruch. — Les unités électriques au Congrès international de Chicago.

Chronique industrielle (*14 janvier*). — Chaîne Bardet pour cycles, J. Loubat. — L'Exposition de Chicago. — Filtre à nettoyage rapide pour l'épuration des eaux industrielles. — Ponts et détroits, Dr A. C.

Ciel et terre (*16 janvier*). — Esquisses sélénologiques, W. Prinz. — Les grottes d'Adelsberg. — Revues climatologiques mensuelle (décembre 1893) et annuelle (1893).

Electrical engineer (*19 janvier*). — Practical instruments for the measurement of electricity, J. T. Niblett and J. T. Ewen. — Impedance in aerial lines and alternate currents. — Electric railway motors; their construction and operation, Nelson W. Perry.

Electrical world (*6 janvier*). — Thoughts on cosmical electricity, Elihu Thompson. — Electricity in the far east, W. Stuart-Smith. — Alternate-current working, Harris J. Ryau. — The telephone situation, William A. Rosenbaum. — The theory of hysteresis, Townsend Wolcott. — On the fall of pressure in long distance alternating current conductors, Kennelly. — Light without heat a possibility of the high frequency machine, Jawis Patten. — The most economical age of incandescent lamps, Manning Eyre. — False economy, J. B. Cahoon.

Électricien (*20 janvier*). — Le tramway de Bordeaux au Vigan, Em. Dieudonné. Deux systèmes de lampes à arc, M. Leroy.

Électricité (*18 janvier*). — Couplage de moteurs asynchrones polyphasés, F. Guilbert. — La transmission électrique de la puissance des chutes du Niagara, George Forbes. Machine pour distribution à trois fils. — Remontoirs électriques, M. P. Marcillac.

Études (*15 janvier*). — Lettre encyclique de Notre Saint-Père le Pape Léon XIII sur les Écritures Saintes. — Les Français en Indo-Chine, P. H. Prélot. — Gustave Nadaud, chansonnier, P. V. Delaporte. — L'éducation du grand Condé d'après des documents inédits, P. H. Chérot, Alfred Mame, l'industriel, P. E. Cornut.

Génie civil (*20 janvier*). — Les fondations du pont Mirabeau, à Paris, P. Crépy. — Surchauffeurs de vapeur, système Jules Grouvelle et H. Arquembourg, G. Thareau. — Le tout à l'égout et l'assainissement de la Seine, C. Tainturier. — Les hôpitaux marins, H. Mamy. — Station centrale de force motrice hydraulique de Rochester, G. Foris. — Appareil électro-automatique de mise en marche et d'arrêt de machines à vapeur, C. Y.

Géographie (*18 janvier*). — Une visite aux colonies chinoises de Bornéo, Dr Meyners d'Estrey. La rivalité de Dupleix et de La Bourdonnais, H. Castonnet des Fosses. — Les voies ferrées en Extrême-Orient, Félix Lesnur.

Journal d'agriculture (*18 janvier*). — Chronique agricole, A. de Céris. — Les terrains salants et leur mise en culture, Ch. Naudin. — Les récoltes de 1893 et la situation de l'agriculture en Angleterre, E. Marie. — Les hybrides à production directe, Victor Ganzin. — Combustibles et conditions de combustion, M. Ringelmann. — Accessoires de semoir pour le binage des céréales, E. Couffitte. — Le ver blanc et son parasite, Le Moult, J. Danysz.

Journal de l'agriculture (*13 janvier*). — Chronique agricole, Henry Sagnier. — La limite économique des canaux d'irrigation, Bréherot. — Les fermes à légumes aux États-Unis, Maurice de Vilmorin. — Les hybrides à production directe : la clairette dorée, Ganzin. — Sur la dessiccation des fruits aux États-Unis, C. Joly. — La chaux dans la région méridionale, Féral. — Les études de Decaisne sur le poirier, Berthelot.

Journal of the Society of arts (*19 janvier*). — White lead substitutes, A. P. Laurie.

Laiterie (*20 janvier*). — Procédé nouveau d'essai des laits, épreuve à la présure, R. Lezé.—Le lait de chèvre, de brebis et de jument. — Historique de la fabrication du beurre au Danemark.

La Nature (*20 janvier*). — Les orangs-outangs au Jardin d'Acclimatation de Paris, G. Tissandier. — Sur l'emploi de la tourbe comme litière, F. Villain. — Une trombe marine, Dr Paul Gouzien. — L'utilisation des tramways en Amérique, E. Hospitalier. — Les Nandous, E. Oustalet. — Du pas gymnastique, Dr Félix Regnault.

Nature (*18 janvier*). — Heinrich Hertz, D. E. J. — A new sulphide of carbon, A. E. Tutton. — The geology of Australia. — A dynamical theory of the electric and luminiferous medium.

Questions actuelles (*20 janvier*). — La conversion. — La conversion à la Chambre. — Le minimum de salaire. — Congrégations romaines. — Affaires de Siam.

Revue du cercle militaire (*21 janvier*). — L'année chilienne et l'avenir du Chili, d'après un officier russe, Major B. D. — Le nouveau règlement de tyr de l'infanterie allemande, Ct Legros. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, de P.

Revue industrielle (*20 janvier*). — Machines à vapeur de l'Exposition de Chicago, P. C. — Note sur une solution de la réduction de résistance à la traction des trains de grande vitesse, Edmond Roy. — Désintégrateurs, P. Chevillard.

Revue scientifique (*20 janvier*). — Alfred Richet, Ch. Monod. — Le rôle du caractère dans la vie des peuples, Gustave Le Bon. — Les espaces hypermagiques, G. Arnoux. — Le bois secondaire des apétales, C. Houlbert.

Yacht (*20 janvier*). — Critiques sur la marine, E. Weyl. — De la position et de la forme des gouvernails pour la manœuvre des navires à vapeur.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE FEVRIER

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 H. 27	5 h. 2
le 10	7 H. 19	5 h. 11
le 15	7 H. 11	5 h. 19
le 20	7 H. 2	5 h. 27
le 25	6 H. 52	5 h. 35
le 28	6 H. 46	5 h. 40

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 10 h. 56m ; le 10, à 10 h. 36m ; le 15, à 10 h. 17m
le 20, à 9 h. 57m ; le 25, à 9 h. 37m ; le 28, à 9 h. 25m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	7 H. 46	4 h. 24
le 10	9 H. 5	10 h. 30
le 15	11 H. 21	3 H. 54
le 20	6 h. 7	7 H. 25
le 25	»	8 H. 45
le 28	2 H. 55	10 H. 8

Demi-diamètre du Soleil le 15, 16' 13".

Les jours croissent pendant ce mois de 1h 31m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 46m
le 10	11 h. 46m
le 15	11 h. 46m
le 20	11 h. 46m
le 25	11 h. 47m
le 28	11 h. 47m

PHASES DE LA LUNE

N. L. le 5, à 9 h. 53m | P. L. le 20, à 2 H. 26m
P. Q. le 13, à 10 H. 52m | D. Q. le 27, à 0 h. 38m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	0 h. 4m
le 10	3 h. 39m
le 15	8 h. 11m
le 20	0 H. 14m
le 25	4 H. 8m
le 28	6 H. 33m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	21 h. 17	—15° 50'	21 h. 37	—14° 15'	21 h. 56	—12° 35'	22 h. 15	—10° 49'	22 h. 35	— 8° 59'	22 h. 40	— 7° 52'
Lune	21 h. 28	—19° 16'	1 h. 19	+ 9° 17'	6 h. 5	+28° 31'	11 h. 6	+ 8° 16'	15 h. 8	—21° 4'	17 h. 44	—28° 27'
Mercure	21 h. 40	—15° 59'	22 h. 14	—12° 30'	22 h. 47	— 8° 34'	23 h. 17	— 4° 28'	23 h. 39	— 0° 46'	23 h. 48	+ 0° 58'
Vénus	22 h. 12	— 3° 44'	22 h. 2	— 3° 43'	21 h. 50	— 4° 10'	21 h. 38	— 4° 58'	21 h. 29	— 5° 58'	21 h. 24	— 6° 35'
Mars	17 h. 35	—23° 28'	17 h. 50	—23° 38'	18 h. 6	—23° 43'	18 h. 21	—23° 43'	18 h. 36	—23° 37'	18 h. 45	—23° 31'
Jupiter	3 h. 20	+17° 33'	3 h. 21	+17° 40'	3 h. 23	+17° 48'	3 h. 25	+17° 57'	3 h. 28	+18° 7'	3 h. 29	+18° 14
Saturne	13 h. 37	— 7° 19'	13 h. 37	— 7° 17'	13 h. 37	— 7° 14'	13 h. 36	— 7° 10'	13 h. 36	— 7° 5'	13 h. 35	— 7° 2'
Temps sid.	21 h. 2m 27s		21 h. 22m 10s		21 h. 41m 53s		22 h. 1m 36s		22 h. 21m 18s		22 h. 33m 8s	

L'étude de l'influence de la Lune sur le temps revient à la mode. Rappelons que J. Herschell croyait que les nuages ont une tendance à s'évanouir devant la pleine Lune : d'après Humboldt, le fait était universellement reconnu dans l'Amérique du Sud ; Arago appuyait cette thèse, en admettant des chutes de pluies plus considérables à la nouvelle Lune qu'au moment où elle est pleine. Le Rev. S. J. Johnson a cherché à élucider la question, par des observations poursuivies pendant quinze ans ; elles l'amènent à conclure, dans une communication à la *Royal Society*, que la pleine Lune n'a pas l'influence supposée.

FORMULAIRE

Le givre sur les vitres. — Rien n'est plus agaçant que le givre couvrant les vitres des appartements pendant l'hiver et, transformant toutes les glaces en verres dépolis, qui empêchent la vue de l'extérieur.

Pour l'éviter, on a proposé d'enduire les carreaux des fenêtres d'un peu de glycérine, mais ce remède n'est qu'une atténuation du mal.

Il paraît qu'on évite complètement cet ennui avec des fenêtres portant des vitres doubles, séparées de $0^m,02$ environ. La seule condition pour réussir, mais elle est indispensable, c'est que ces vitres soient assez bien mastiquées pour qu'il n'y ait aucune communication entre l'air enfermé et l'air extérieur, soit celui du dedans, soit celui du dehors.

Pour préserver les bords des tapis d'escalier. — Le coupant des tapis d'escalier s'use d'ordinaire avant le reste, à cause du frottement des pieds. Le tapis, en très peu de temps, devient ainsi malpropre; il faut le remplacer par un tapis neuf ou le restaurer tant bien que mal. Pour empêcher cela, il n'y a qu'à coller des morceaux de papier gris sur le tranchant de la marche avant d'étendre le tapis. Le frottement du tapis sera ainsi considérablement amoindri, et le tapis durera deux ou trois fois plus que dans les circonstances ordinaires.

Fumure des plantes en pot. — Les pots étant remplis de bon terreau, on emploie le mélange suivant :

Phosphate d'ammoniaque..........	250	grammes
Nitrate de potasse..................	450	—
Nitrate d'ammoniaque.............	300	—
	1000	—

On pulvérise ces sels et on les mélange intimement. Pour l'usage, on en répand une petite partie à la surface du pot, et on arrose immédiatement.

L'opération est renouvelée toutes les trois semaines, ou moins souvent, si la plante reste en bon état.

PETITE CORRESPONDANCE

Le couteau pour débiter les pommes de terre se trouve, en France dans les bazars, et à Londres chez Jones frères, 13 et 14, Down street, Piccadilly.

Pour les moteurs à gaz de la Compagnie Parisienne du gaz, s'adresser à la Compagnie, 6, rue Condorcet.

M. R. S., à P. — Le cube d'air, que les hygiénistes indiquent comme nécessaire pour la salubrité d'une chambre habitée, se calcule sur les données suivantes : une personne à l'état normal de santé fait 17 inspirations par minute et le volume de chacune est de $0^l,33$. Le volume d'air qui circule dans les poumons en 24 heures est donc de 8078 litres.

M. E. A., à R. — Ces expériences ont été décrites très complètement dans le *Cosmos*, n°s 419, 420, 421 et 423 (février et mars 1893). Les méthodes de M. E. Thomson, dans le n° 441 (juillet 1893). — Le phénomène signalé est connu des météorologistes, mais on l'observe rarement avec cette netteté. — Cette image renversée n'est autre que le phénomène qui se produit dans la chambre noire.

Mme de P., au château d'I. — Cette information a été prise par un journal étranger; nous ignorons l'adresse du fabricant de ces bas en papier.

M. H. D., au M. — Le traitement doit différer naturellement suivant la nature des instruments. Ceux en cuivre, les clés qui pourraient souffrir étant démontées, seront soumis à un ébouillantage prolongé ou mieux à une température de 120° dans un autoclave. Ceux en bois pourraient être lavés avec une solution au millième de sublimé corrosif et, après quelques heures, abondamment rincés.

M. de L., à M. — Nous avons aussi relevé ces lapsus mais comme ils ne sauraient tromper sur le fond de la question, nous n'avons pas cru utile de les signaler.

M. M., à F. — Cet article est, en effet, intéressant, mais nous avons d'autant moins à traiter ce sujet aujourd'hui, que la note sort des colonnes du *Cosmos* (numéros 465, 466); on a négligé d'indiquer l'origine; cela arrive souvent.

M. A. P., à P. — La maison G. Besnard et Thiberge, 14, rue Bridaine, se charge de ce genre de travaux.

M. L. M., à V. — L'administration des phares a publié, à l'occasion de l'Exposition de Chicago, une notice très complète sur les appareils d'éclairage employés pour le service des phares. Cette brochure a été imprimée chez Lahure, rue de Fleurus.

Mme B., à T. — La vaseline est de beaucoup préférable; vous la trouverez chez tous les droguistes et pharmaciens.

M. E., à la F. — Il y a un moyen facile pour donner aux médailles l'oxydation des objets antiques; il paraît peu délicat, mais le résultat est excellent; il suffit de les laisser quelque temps dans de l'urine à laquelle on a ajouté du sel ammoniac; les proportions importent peu.

M. M. de T., à N. — Adressez-vous à la maison Lumière, à Lyon; c'est la seule aujourd'hui qui puisse fournir ces produits.

M. de B., à M. — L'exposition de vélocipédie a fermé ses portes lundi dernier.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

L'abbé Dumax. — C'est avec une grande douleur que nous avons à annoncer la mort de l'excellent abbé Dumax, décédé presque subitement, le 27 janvier, à l'âge de 67 ans. Ce saint prêtre, premier vicaire de Notre-Dame des Victoires depuis de longues années, laisse dans cette paroisse d'unanimes regrets. Les lecteurs du *Cosmos*, qu'il a fait souvent bénéficier, et tout récemment encore, de ses remarquables travaux de chronologie, s'y associeront certainement, et auront un souvenir dans leurs prières pour notre regretté collaborateur.

AGRICULTURE

Concours agricole. — Comme tous les ans, le concours agricole s'est ouvert le mercredi après la Septuagésime, pour l'exposition des machines et appareils, le samedi suivant pour le concours proprement dit. Ce dernier, depuis quelques années, comprend tout à la fois les animaux gras et les animaux reproducteurs.

La place donnée aux animaux a été cette année un peu modifiée, mais le plus grand changement s'est fait dans les expositions annexes : les vins, cidres et autres spiritueux occupent une place beaucoup plus considérable, et celui qui ferait toutes les dégustations qui s'offrent au visiteur risquerait fort de n'avoir plus la vue assez nette pour apprécier le poids probable du bœuf gras. D'autre part, le pavillon de la Ville de Paris est resté rigoureusement fermé. Aussi, les marchands de colle à porcelaine et autres bibelots fort peu agricoles ont été placés dans le Palais, au premier, dans le voisinage des couveuses artificielles.

Comme toujours, les animaux gras sont énormes, les oies qui composent le lot auquel a été attribué le prix d'honneur sont d'une dimension invraisemblable; aussi, rien de plus curieux que les exclamations qu'elles provoquent. Les pigeons ont aussi un succès mérité non par leur grosseur, bien qu'il y en ait de fort gros, mais par leur extrême variété, laquelle comporte les types les plus étranges.

Les collections de fleurs, de légumes et de fruits n'ont rien qui les distingue de celles des années précédentes, naturellement il y a quelques variétés de plus, par exemple : le czar et la czarine, qui figurent sous forme de grosses pommes de terre.

Dans les bibelots, la liseuse franco-russe rappelle aussi l'alliance des deux nations. Un autre objet, celui-là ustensile de cuisine, se recommande aussi de la Russie. C'est le diable Rousset, sorte de casserole en poterie russe(?) pour faire cuire les marrons et les pommes de terre.

Dans la partie mécanique, qui est plus du ressort du *Cosmos*, nous avons surtout remarqué beaucoup de perfectionnements, par exemple un moteur à gaz plus robuste et moins sujet aux dérangements que ses aînés, des trieuses de grains dont les résultats sont meilleurs qu'autrefois. Il y a aussi quelques appareils nouveaux ou peu connus, tels que la pompe à soufflet pour vidanges inodores à bras d'homme, un évaporateur pour la préparation rapide des fruits secs, la baratte automatique à pivot, l'hydromoteur ou machine élévatoire des eaux, une barrière articulée et à double mouvement, les piocheuses mécaniques, etc.

Notons aussi un produit industriel qui ne rentre dans aucune des catégories que nous avons déjà examinées. C'est le pain nutritif, hygiénique,

tonique, économique et rafraîchissant pour les chevaux, bœufs, vaches, moutons, porcs, chèvres, chiens, volailles, etc. Il paraît que c'est le dernier mot de l'alimentation à bon marché. Comme il est breveté, on nous dispensera d'en indiquer la composition.

Malgré la neige qui a, en quelque sorte, supprimé la journée de vendredi, cette trop courte exposition a été un véritable succès, même au point de vue de la recette. Dans l'après-midi de dimanche, on s'écrasait littéralement dans le Palais, et, sur plusieurs points, la circulation était à peu près impossible. L'administration avait bien essayé d'organiser un service d'ordre, mais les sergents de ville, en trop petit nombre, étaient complètement débordés. Il nous semble qu'avec un peu de prévoyance et quelques précautions matérielles, ces bousculades pourraient être évitées. Dans les alentours du Palais, la circulation serait beaucoup plus facile si on empêchait les exposants de couper les chemins avec leurs machines, ce que, d'ailleurs, quelques-uns paraissent faire à dessein pour écarter la foule.

Traitement de la fièvre aphteuse par le thym-serpolet. — La fièvre aphteuse, aphte épizootique, sévit dans plusieurs pays de l'Italie sous le nom de *taglione*.

Les ravages causés étant considérables, Monseigneur Jacques-Marie, évêque, adresse aux curés de son diocèse (Vigevano) une lettre épiscopale où nous remarquons le passage suivant :

« Il existe un remède très simple et très sûr pour guérir les bœufs de la maladie du *taglione;* il consiste dans le lavage des parties malades des animaux avec l'infusion du thym-serpolet, qui croît presque partout en abondance. Ce remède est approuvé par le ministre de l'Agriculture italien; en outre, de nombreuses attestations, délivrées par des maires, vétérinaires, fermiers et propriétaires, des diplômes conférés par plusieurs députations provinciales, prouvent son efficacité. » (*Min. Agr.*)

L'agriculture à Diego-Suarez (Madagascar). — La colonie française de Diego-Suarez jouit d'une merveilleuse fertilité du sol. L'analyse des terres végétales a donné une quantité surprenante d'acide phosphorique; beaucoup de potasse, due aux incendies annuels de pâturages, et, en plus de cela, une quantité considérable de calcaire, due à la désagrégation des monts du Français, du Windsor, du Dover-Castle, etc.

On trouve à l'état sauvage dans la montagne d'Ambre :

Le café; six espèces différentes, dont l'une semble toute pareille au café du Harrar et du Moka.

Le ricin, aussi, vient partout dans les bois.

Le coton sauvage couvre les plaines que les incendies annuels ont épargnées, ce coton donne une soie longue et fine, et ses capsules éclatent au mois de mai, avant la saison des grandes brises qui s'opposeraient à la récolte.

Le palmier Raphia forme des forêts entières le long de plusieurs ruisseaux, sur le revers ouest de la montagne d'Ambre. Ces régions n'ont encore jamais été exploitées.

Le citronnier et l'oranger sauvages abondent dans les forêts d'Ambre.

Les cultures qui sont habituelles aux indigènes sont celles de :

La canne à sucre, cultivée seulement pour en extraire le jus qu'on laisse fermenter et qu'on boit sous le nom de *betsabesa*.

Le riz de marais et le riz de montagne, deux espèces différentes, dont la seconde demande plus de travail.

Le manioc vient partout et donne des racines succulentes.

Quant aux cultures importées par les colons, presque toutes ont réussi d'emblée ou promettent d'excellents résultats.

Le maïs, le sorgho donnent des tiges assez hautes pour masquer un cavalier, et les récoltes de la vallée d'Anemakia ont rendu jusqu'à dix tonneaux à l'hectare.

L'aloès (Agave), le bananier de Manille donnent partout.

Le cacao paraît prospérer dans les vallées de l'Ouest à l'abri du large.

Divers directeurs de culture de l'île Maurice, qui sont venus étudier à Diego-Suarez la possibilité de créer des plantations de thé, ont déclaré que le terrain convenait parfaitement à cette culture, et que Madagascar leur semblait devoir rivaliser avec Ceylan pour faire concurrence au thé chinois.

La vanille, plantée par plusieurs créoles de la Réunion, prospère à Diego comme à Nossi-Bé.

Enfin, sur tous les plateaux qui descendent en pente douce de la montagne, les arachides donnent des récoltes d'une abondance extraordinaire. Il suffit d'écorcher la terre avec une charrue primitive, un mois avant les premières pluies, et de semer; on récolte cinq mois après.

A signaler encore le cocotier, auquel conviendraient admirablement les longues plages de sable de la colonie; mais une maladie qui mine toutes les cocoteries dans la mer des Indes rendrait sans doute précaires des plantations à essayer.

Enfin, une liane qui abonde dans toute la région, « faux caoutchouc », sorte de *Strophantus*, d'où le Dr Jaillet a trouvé moyen d'extraire un caoutchouc excellent, demanderait à être cultivée à la façon des houblonnières. Ce *Strophantus*, vient de bouture, résiste à toutes les sécheresses, s'accommode du sol le plus aride et donne toujours un lait abondant.

A la montagne, à l'altitude de 800 à 900 mètres, le blé dur d'Algérie et l'orge, ainsi que le tabac, ont donné d'excellents résultats. Des échantillons de tabac ont été soumis à la régie.

Les haricots, les fèves, les embrevades, les pois du Cap, le haricot soja poussent presque sans culture.

L'administration concède gratuitement cinq hectares de terre le long des ruisseaux et vend les terres au prix de 20 francs l'hectare, pour le surplus (*Min. Agr.*)

Il ne reste plus qu'à assurer la sécurité des colons!

ÉLECTRICITÉ

Causes de la chute de la foudre sur les arbres. — M. Jonesco Dimitrie a recherché dans la résistance des diverses essences vis-à-vis de l'étincelle électrique, une explication de ce fait que les différents arbres ne sont pas également frappés par la foudre. Des morceaux semblables d'aubier vivant, de hêtre et de chêne, furent exposés, dans le sens de la longueur des fibres, à l'étincelle d'une machine de Holtz. On constata que le bois de chêne était déjà traversé par l'étincelle après une à deux révolutions de la machine, tandis que pour le bois de hêtre, il fallait de douze à vingt révolutions. Pour des bois de peuplier noir et de saule, il fallait cinq révolutions. Dans tous les cas, le bois de cœur se comporta comme l'aubier. La richesse du bois en eau n'a exercé aucune influence sur sa résistance vis-à-vis de l'étincelle. Au contraire, la richesse en graisse a montré une importance considérable.

Les arbres à amidon, pauvres en graisse, chêne, peuplier, saule, érable, orme et frêne, opposent à l'étincelle électrique une résistance beaucoup moindre que les arbres gras, hêtre, noyer, tilleul, bouleau. Le pin, dont le bois en hiver contient des quantités notables d'huile, mais est, en été, aussi pauvre que celui des arbres à amidon, a montré, lors des expériences, qu'il était, en été, aussi facilement atteint par l'étincelle que le chêne, tandis qu'en hiver, il l'était aussi difficilement que le hêtre et le noyer. Enfin, une expérience décisive a fait voir que l'extraction par l'éther de l'huile du bois de hêtre et de noyer rendait celui-ci aussi facilement frappé que les bois à amidon.

Il fut reconnu, en outre, que chez les arbres à amidon, le bois vivant était plus difficilement frappé que le bois mort. L'écorce et le feuillage sont, chez tous les arbres, de très mauvais conducteurs de l'électricité; toutefois, cela n'a que peu d'importance au point de vue de la diversité du pouvoir conducteur des arbres.

Il y a concordance entre les résultats des expériences et les observations faites, en ce sens que les arbres et les parties des arbres conduisant le mieux l'électricité sont plus souvent frappés par la foudre que les arbres mauvais conducteurs. Ainsi, dans les forêts de la principauté de Lippe, ont été, de 1879 à 1885 et en 1890, atteints par la foudre : 159 chênes, 21 hêtres, 20 épicéas, 59 pins, ainsi que 21 arbres divers; le domaine sur lequel les observations eurent lieu comprenait environ 11 % de chêne, 70 % de hêtre, 13 % d'épicéa et 6 % de pin. Le danger serait donc pour l'épicéa 5 fois, pour le pin 33 fois et pour le chêne 48 fois plus grand que pour le hêtre. Les arbres sont donc d'autant plus exposés au danger de la foudre, que l'aptitude conductrice de leur bois pour l'électricité est plus grande.

L'influence de cette aptitude conductrice des arbres pour l'électricité sur la fréquence des coups de foudre s'accuse dans ces faits que le bois mort, bon conducteur, est plus souvent frappé que le bois vert, mauvais conducteur, et que le tronc des arbres l'est aussi plus souvent (dans les forêts de Lippe 197 fois) que la cime (78 fois).

L'auteur croit pouvoir contester l'influence de la station et du sol sur les coups de foudre atteignant les arbres. Il reconnaît cependant que le voisinage des eaux augmente le danger. Les arbres isolés paraissent plus exposés que ceux qui se trouvent en massif fermé. Quand la tension électrique est très élevée, toutes les espèces d'arbres peuvent être frappées. (*Ciel et Terre*.)

Explosion de grisou causée par la foudre. — Les explosions de grisou déterminées par la foudre sont assez rares; la *Revue industrielle* en cite une qui s'est produite, au mois d'août dernier, dans une mine de la Nouvelle-Écosse.

Le puits Scott a une profondeur de 226 pieds (67^{m},80) jusqu'à la seconde couche, qui a une épaisseur de 12 pieds (3^{m},60) et est exploitée sur une hauteur de 8 pieds (2^{m},40). Dans ces derniers mois, le seul travail exécuté dans cette couche avait été l'organisation de deux galeries en plan incliné pour recouper la veine, galeries d'une longueur de 2000 pieds (600 mètres). En juillet, par suite de l'insuffisance de production de vapeur des chaudières, on avait suspendu cette opération, et mis en chômage le puits Scott. Antérieurement, la mine était aérée au moyen d'un ventilateur Schiele; mais, pour faire des économies de vapeur, l'eau devenant rare, on arrêta le ventilateur, et on se contenta de la ventilation naturelle. Bien que la couche fût très grisouteuse, il ne semblait y avoir aucun danger à laisser les choses en l'état, tant que l'extraction ne serait pas reprise. Dans l'après-midi du 8 août, passa au voisinage de la houillère un violent orage électrique : la foudre tomba sur le bâtiment d'administration, démolit la façade, atteignit en même temps les poulies en fer du puits, et, par le câble d'extraction en acier, descendit dans la mine où elle provoqua l'explosion du mélange détonant d'air et de grisou.

Le coup de tonnerre et l'explosion souterraine s'entendirent en même temps, et le bouleversement fut tel, la galerie de ventilation et le ventilateur furent tellement détériorés que tout examen du fond devint impossible. A tort ou à raison, on craignit le feu dans la mine, et, faute de mieux, on s'empressa de boucher le puits.

Le fait est d'autant plus intéressant qu'on s'occupe beaucoup d'introduire dans les mines l'usage de

l'électricité : la foudre humaine a trop d'avantages pour qu'on se prive de ses services, mais il faudra choisir entre les différents systèmes de force motrice électrique ceux qui suppriment les étincelles aux collecteurs, et veiller tout particulièrement à la pose et à l'isolement des conducteurs. Les solutions ne manquent pas.

PÊCHES

Les espadons. — L'espadon (*Xiphias gladius*, Lin) ce singulier poisson, dont la tête se prolonge en une longue lame comprimée, tranchante des deux côtés, et aiguë comme la pointe d'une épée, est connu de tout le monde, du moins de réputation, et par les représentations qui en sont données dans les livres. Les personnes qui les ont vus dans leur élément sont pourtant peu nombreuses; bien des navigateurs de profession n'en ont jamais rencontré. Cependant, ce poisson n'est pas rare; il y en a surabondance dans quelques parages, notamment dans certaines parties de la Méditerranée, et sur la côte atlantique des États-Unis, où sa pêche est une véritable industrie, sa chair étant assez estimée au point de vue alimentaire.



Canot attaqué par un espadon.

L'espadon, de mœurs douces, n'est pas vorace, fait peu la guerre à ses voisins, et se nourrit surtout de plantes marines ; mais, s'il n'est pas méchant, quand on l'attaque il se défend, et les coques de navires, de bateaux de pêche, portent souvent les traces des chocs de son épée qui les pénètre à des profondeurs extraordinaires. Ces aventures sont généralement fatales à l'animal, car son arme se brise sous la violence du choc ; mais, comme la guêpe, il ne calcule pas les conséquences de ses colères. Quelquefois, il attaque même avant d'avoir été provoqué, lorsque sa chair est travaillée par un crustacé parasite qui s'introduit dans les téguments, et qui le rend fou de douleur. Une attaque est toujours chose grave pour un bateau ; un espadon adulte pèse 140 kilos, porte une épée de 2 mètres et a une longueur totale de 6 mètres ; comme c'est un nageur bien musclé, sa vitesse peut être considérable, et le choc qui résulte de ces éléments est des plus violents, et ses résultats des plus désastreux.

La gravure ci-jointe représente un drame de ce genre qui s'est passé, cet été, près de la pointe de Montauk, sur la côte d'Amérique. Un homme avait harponné un espadon, et, après quelques heures, le croyant mort, était parti dans un léger canot, pour amariner sa prise. Mais, dès qu'il tira sur la ligne, le poisson se réveilla de sa léthargie, et se précipita sur le frêle esquif, qu'il perça de part en part, à plusieurs reprises. Son chasseur passa par des transes cruelles, obligé de veiller l'ennemi, pour éviter les coups qui auraient pu l'atteindre lui-même, tandis qu'il ne pouvait cesser un instant le travail d'épuisement de son canot coulant bas. On vint enfin à son secours, l'homme fut tiré d'affaire et l'espadon fut pris. Le smack, qui fit ce sauvetage, complétait ainsi une pêche de seize espadons, pesant chacun, en moyenne, 136 kilos. Celui qui s'était si bien défendu en pesait plus de 154.

Emploi des pigeons dans les pêcheries américaines. — A Cleveland, plusieurs Compagnies de pêche se servent maintenant des pigeons messagers. On en remet deux à chaque bateau. Quand les filets sont retirés, on en lâche un, qui renseigne la pêcherie sur la quantité et les sortes de poissons que l'on vient de capturer. Cela permet de faire les préparatifs nécessaires pour les recevoir et de télégraphier aux acheteurs. Le second pigeon est généralement réservé pour donner l'alarme en cas de danger. (*Rev. des Sc. nat.*) De B.

VARIA

Expériences sur la fulgurite. — A la fin de janvier, des expériences très importantes ont été faites par M. Pictet, à Salève, avec le nouvel explosif dont il est l'inventeur.

De nombreux savants, militaires, fonctionnaires, s'étaient rendus à l'invitation de l'inventeur dans la carrière où devaient se poursuivre les expériences; leur annonce avait, en outre, attiré une foule considérable de curieux.

On sait que les propriétés essentielles de la fulgu-

rite sont de produire une explosion sans feu et sans fumée; d'être sans aucun danger dans le transport et, par conséquent, d'un maniement des plus faciles; enfin, qu'elle est renfermée, sous la forme liquide ou solide, dans des cartouches de fer hermétiquement fermées.

Pour produire l'explosion, on a utilisé l'électricité, produite par quelques piles placées dans une guérite de la carrière. De là partaient des câbles aboutissant aux diverses mines.

Voici les résultats obtenus dans quelques-unes des expériences :

Une cartouche a été placée sur un piquet de fayard. M. Pictet voulait ainsi démontrer que l'explosion se produit sans feu et sans fumée — et il avait prédit juste.

A différentes reprises, on a fait détoner des cartouches dans des trous de mine, dans diverses positions et de profondeurs variées; chaque fois, les blocs de roche ont été rompus.

Une cartouche de 96 grammes a été placée contre un solide piquet de bois au fond de la carrière; deux autres cartouches ont été placées à côté de celle qui était en contact avec le circuit électrique. Après l'explosion, le piquet avait disparu; il y avait un trou profond dans la terre, mais les deux autres cartouches, également chargées, sont restées intactes à la même place.

Nous nous sommes bornés à citer quelques-unes des expériences principales; il en a été fait beaucoup d'autres, qui, toutes, ont donné les résultats les plus concluants au point de vue de l'emploi industriel du nouvel explosif. M. Pictet se propose une nouvelle série d'expériences qui seront dirigées à un point de vue spécialement militaire.

Voiture postale électrique. — D'après l'*Electrical Engineer*, de New-York, la Compagnie des tramways électriques d'Ottawa a mis en circulation une voiture électrique postale qui fait le service des lettres et colis entre la gare et le bureau de poste de cette ville. Ce service était accompli jusqu'alors par des voitures à chevaux; la durée du parcours était de 20 minutes, tandis que le trajet est parcouru en 5 à 6 minutes par la voiture électrique.

Dans différentes autres localités des États-Unis, on fait usage de voitures postales électriques.

Transport des animaux par les glaces. — *Nature* signale ce fait que, durant les grands froids de cet hiver, de larges blocs de glace, contenant une multitude d'anguilles d'eau douce, ont été charriés de la rivière Arun jusqu'à Littlehampton. C'est là un exemple frappant de la façon par laquelle des poissons d'eau douce peuvent être transportés en parfait état de conservation, et ensevelis ensuite dans les dépôts sous-marins.

Une rectification. — Dans une note sur la mesure de la distance des astres éloignés, nous avons cité la proposition d'un savant arabe de Beyrouth émettant l'idée que l'on pourrait employer, comme base des mesures, non le diamètre de l'orbite terrestre, relativement petit, mais le chemin parcouru dans l'espace en plusieurs années, par le Soleil lui-même. Dans cette note, il s'est glissée une faute typographique regrettable; le nom de l'auteur de la proposition a été défiguré : on a imprimé *Jazary*, au lieu de IBRAHIM EL-YAZAGY. Le nom du savant est bien connu des personnes qui se livrent aux études astronomiques, et elles n'y auront pas été trompées. Nous croyons nécessaire, cependant, de relever l'erreur.

L'OZONE

ET LES MICROORGANISMES

Il est couramment admis que l'ozone est un grand microbicide, et on dit même que, en considérant les orages sous ce rapport particulier, ils sont un facteur important de l'assainissement de l'air, grâce à l'ozone produit par les décharges électriques. De cette thèse générale, on était arrivé à cette conclusion, qui ne manque pas de logique, que si l'ozone est un grand microbicide, cet effet existera, bien qu'atténué, quand bien même on ne se trouverait en présence que de petites quantités d'ozone. L'induction étant logique fut acceptée sans conteste, et sans que l'on s'occupât de la vérifier par l'expérience.

Il y avait cependant quelques faits qui donnaient à réfléchir. Ainsi, par exemple, on a fait remarquer que le lait tourne souvent durant les orages, et les ménagères ne le savent que trop; mais on était loin de soupçonner l'ozone comme auteur du méfait, et même, se basant sur les propriétés antiseptiques de l'oxygène électrisé, des savants demandaient de faire barboter de l'ozone dans le lait pour le conserver et détruire ainsi par contact tous les germes qu'il pouvait renfermer.

M. Tolomei avait été frappé du fait que le lait s'aigrit rapidement pendant les orages, et il avait, de plus, observé qu'en plaçant du lait dans un vase ouvert et près d'une machine électrique (électricité statique), le lait tournait beaucoup plus vite que celui contenu dans un vase placé loin de cette influence. Ces deux ordres de faits différents attribués à l'ozone, qui, comme la bouche du satyre, semblait souffler à volonté le chaud et le froid, qui tuait dans certains cas les microbes, et dans d'autres aidait à leur développement, lui donnèrent l'idée de creuser le sujet,

et de faire des expériences méthodiques pour reconnaître l'influence de l'ozone sur les microbes. Elles lui ont permis d'arriver à des conclusions qu'il a développées dans l'Académie des Regii Lincei.

M. Tolomei a fait ses expériences sur trois microorganismes, le *Saccharomyces ellipsoideus,* le *Saccharomyces cerevisiæ* et le *Mycoderma aceti,* et la matière qu'il étudia fut le moût de vin, puis le vin lui-même. Pour obtenir une évaluation méthodique, il employait cinq flacons; dans le premier, le moût était en contact avec l'air ordinaire et servait de témoin. Dans le second, l'ozone était dans la proportion de 0,5 %; dans le troisième, la proportion montait à 1 %, elle était de 5 % dans le quatrième et de 10 % dans le dernier. On pouvait ainsi graduer les effets. Bien entendu que des précautions spéciales étaient prises, soit pour la stérilisation des appareils, soit pour le dosage exact de l'air, l'appréciation des résultats, de telle sorte que rien ne vînt infirmer les conclusions que l'on pourrait en tirer. Le mode de constatation se faisait de plusieurs manières, soit en pesant la quantité de sucre décomposé par litre, soit en comptant directement les microorganismes existants dans 1 centimètre cube de vin, soit pour le *mycoderma aceti,* en mesurant le volume de gaz absorbé par le microbe pour son développement.

Les diverses séries d'expériences ont amené à des résultats identiques. Peu d'ozone 0,5 % est favorable à la fermentation, et sous cette action les colonies microbiennes se multiplient plus rapidement qu'à l'air libre; la quantité de sucre décomposé augmente ainsi que le volume de gaz absorbé. En doublant la quantité d'ozone et la portant à 1 %, il commence à produire un effet vraiment antiseptique, et les tubes d'expérience montrent dans ces conditions un développement moins considérable que ceux soumis à l'action de l'air libre. A mesure que la proportion d'ozone augmente, l'action antiseptique se manifeste davantage, et on peut dire que lorsque l'ozone entre pour 10 % dans la proportion de l'air, celui-ci est complètement antiseptique, non seulement empêchant la naissance des germes, mais tuant ceux qui se sont développés.

Nous avons donc dans ces expériences la raison de la contradiction que l'on signalait en commençant, entre l'action antiseptique de l'ozone et le fait que le lait a une propension à tourner pendant les orages.

La quantité d'oxygène électrisé que les décharges de la foudre versent dans l'atmosphère sont très minimes, relativement au grand cubage de l'air, et cela est d'autant plus vrai qu'il faut avoir un odorat excessivement fin pour reconnaître, pendant un orage, l'odeur de la foudre, c'est-à-dire celui de l'ozone.

Il y a dans ces expériences l'indication du remède au mal dont on se plaint. Les savants allemands proposaient de traiter le lait par l'hydrogène naissant qui devrait ainsi se combiner avec l'oxygène électrisé pour lequel il a une grande affinité et former de l'eau. Il y en a un autre, c'est de faire barboter dans le lait, pendant l'orage, de l'air très fortement ozonisé 10 % et plus. Celui-ci exercera alors son rôle d'antiseptique et le lait ne tournera pas.

L'auteur, M. Tolomei, n'a expérimenté que sur les germes du vin ou du vinaigre, mais il y aurait intérêt à savoir si les microbes pathogènes se conduisent de la même manière et trouvent dans l'ozone, suivant qu'il est à petites ou à grandes doses, un supplément de vie ou la mort.

Dr Albert Battandier.

LA

DÉFENSE DU COTENTIN

Le commandant Riondel.

Il est dans la nature humaine que les ouvriers de la première heure soient laissés de côté; cela semble de règle absolue; le passé le plus proche s'oublie si vite! Qui s'étonne de voir l'honneur de l'initiative de tout mouvement important revenir, généralement, aux derniers venus? Nous en trouvons une nouvelle preuve dans la grosse affaire de la défense du Cotentin, dont l'opinion se préoccupe aujourd'hui seulement.

Évidemment, ces questions de priorité importent peu au public; mais, ici, la justice, l'intérêt même de la cause nous font un devoir de rappeler la vérité que M. Lockroy ignorait certainement quand il a déposé son projet de loi sur le bureau de la Chambre. S'il l'avait connue plus tôt, ce projet eût été certainement déposé depuis plusieurs années, et, s'il avait été mieux instruit, toute justice aurait été publiquement rendue au véritable promoteur de cette patriotique question, le commandant Riondel.

Il y a neuf ans que le commandant lutte, avec une incessante ténacité, pour obtenir ce résultat. Du début en 1885, jusqu'en 1890 environ, un

silence voulu s'est fait sur la campagne entreprise, et son cri d'alarme n'a trouvé que de rares échos.

Seuls, le *Cosmos* d'abord, les *Tablettes des deux Charentes* ensuite, ont secondé la presse de la Manche. Dès 1887, le commandant Riondel publiait une brochure très complète sur le relèvement de la défense de Cherbourg, et, pour soutenir cette cause, il créait une revue spéciale qu'il a soutenue de ses deniers pendant trois années consécutives.

Les autres ouvrages sur la question, les différents articles de revues qui ont inspiré M. Lockroy: *Guerres navales de demain, Essai de stratégie navale, La marine en France*, les articles de la *Revue des Deux-Mondes*, tous ces enfants n'étaient pas encore nés.

L'amiral Aube, invoqué par l'orateur, était le plus grand ennemi de Cherbourg; c'est à lui que l'on doit le mot célèbre : « C'est un nid à bombes! » L'expression parut heureuse, et il fallut des années pour faire admettre qu'il est possible de remédier à cette fâcheuse situation.

Poussant le dévouement jusqu'à ses dernières limites, le commandant Riondel, absolument sûr de ne pas être élu, s'est cependant présenté dans la Manche aux dernières élections législatives. Son seul but était de faire une sorte de plébiscite sur son nom, attaché désormais à la question de la défense du Cotentin. Les lourdes charges que lui imposait cette résolution n'ont pas été perdues : il a réuni un nombre de voix tout à fait inattendu, et cette démonstration n'est pas étrangère, sans doute, au mouvement actuel d'opinion.

Un simple détail, qui montre combien les hommes de cœur et d'initiative sont secondés par l'administration, même dans les questions qui intéressent le plus le pays : le commandant avait reçu les vœux de nombre de Conseils municipaux l'appuyant dans sa patriotique campagne. Au cours de sa tournée électorale, il apprit avec stupéfaction que ces démonstrations étaient bien plus nombreuses qu'il ne le supposait. Mais la préfecture et la sous-préfecture avaient étouffé avec soin, dans leurs cartons, les documents transmis par leur intermédiaire au commandant Riondel. Que celui-ci nous pardonne de dévoiler ce petit côté des choses; mais ces détails ne sont pas inutiles : ils indiquent à ceux qui apportent aujourd'hui leur puissant appui à cette cause d'une si haute gravité, les sources où ils trouveront les lumières si jalousement cachées, et les influences qu'ils ont à combattre.

B. Bailly.

LA MARINE DE GUERRE

EN FRANCE EN 1893 (1)

Le nombre des navires français lancés cette année est considérable. Celui des navires entrés en service et mis sur chantiers a été proportionnellement beaucoup plus faible. Voici, par classe et par ordre de puissance, les bâtiments mis à l'eau en 1893 : cuirassé le *Charles-Martel*, 11 882 tonneaux et 13 500 chevaux, à Brest; cuirassé le *Jauréguiberry*, 11 818 tonneaux et 13 275 chevaux, à la Seyne; cuirassé le *Tréhouart*, 6 610 tonneaux et 8 400 chevaux, à Rochefort; croiseur cuirassé le *Charner*, 4 745 tonneaux et 8 300 chevaux, à Rochefort; croiseurs de 2e classe *Chasseloup-Laubat*, *Bugeaud* et *Friant*, 3 722 tonneaux et 9 000 chevaux, les deux premiers à Cherbourg, le troisième à Brest; croiseur de 2e classe le *Suchet*, 3 430 tonneaux et 9 000 chevaux, à Toulon; croiseur-torpilleur le *Fleurus*, de 1 306 tonneaux et 4 000 chevaux, à Cherbourg; aviso-torpilleur *D'Iberville*, 935 tonneaux et 5 000 chevaux.

Tous ces bâtiments sont à grande vitesse; ils entreront en service les uns en 1894, les autres en 1895.

Les mises sur chantiers ont été les suivantes : croiseur de 1re classe le *D'Entrecasteaux*, 8 114 tonneaux et 14 000 chevaux, à la Seyne; croiseur de 2e classe le *Catinat*, 3 988 tonneaux et 9 000 chevaux, au Havre; croiseurs *Duchayla*, *Cassard* et *d'Assas*, 3 952 tonneaux et 9 000 chevaux; aviso-torpilleur le *Casabianca*, 943 tonneaux et 5 000 chevaux, à Bordeaux; bateau sous-marin le *Morse*, à Cherbourg; canonnière la *Surprise*, 626 tonneaux et 650 chevaux, au Havre.

Les bâtiments qui sont entrés en ligne sont les suivants : cuirassé le *Magenta*, mis sur chantiers en 1883 et dont on a tant médit en ces derniers temps. Il a filé 16n25. On lui enlève actuellement une petite partie de sa superstructure. Croiseur de 2e classe l'*Isly*, 4 160 tonneaux et 8 000 chevaux. Il a filé 18n1 au tirage forcé dans des conditions de temps désavantageuses.

Il convient de rappeler que le croiseur cuirassé le *Dupuy-de-Lôme* et le croiseur de 3e classe le *Coetlogon* eussent dû entrer en service; mais le premier est immobilisé pendant plusieurs mois, en raison des modifications à apporter à ses chaudières; le second a fait une avarie de machine qui a retardé la reprise officielle de ses essais. Dans les derniers jours de décembre, le cuirassé garde-côtes le *Jemmapes* et l'aviso-torpilleur le *D'Iberville*, construits à Saint-Nazaire, ont été conduits à Brest où ils vont entrer en armement pour essais. Le croiseur-cuirassé le *Latouche-Tréville* va effectuer sa première sortie tout prochainement.

(1) D'après M. Weyl, dans le *Yacht*.

Plusieurs torpilleurs ont été livrés à la marine et parmi eux il convient de citer le *Dragon*, le *Grenadier* et le *Lancier*, construits par Normand, du Havre, et qui ont filé respectivement 25n03, 25n25, 25n79. Ce sont des 118 tonneaux. Le *Chevalier*, de 116 tonneaux, a donné une vitesse encore plus remarquable, 27n22. Un autre essai à citer est celui du *Mousquetaire*, construit à Graville, qui a filé 25n44 et qui eût réalisé une vitesse plus grande sans un dérangement sans importance.

Dans l'année 1893, la marine française a été éprouvée par la perte de l'aviso le *La Bourdonnais*, qui s'est brisé le 21 février sur Sainte-Marie de Madagascar, pendant un cyclone. Nous avons ici à enregistrer dans ce naufrage la mort de deux officiers et de vingt-trois hommes.

La plupart de nos bâtiments armés ont reçu leur armement en canons à tir rapide transformés, lesquels sont d'ailleurs les seuls qu'ils puissent porter. Les canons longs, nouveau modèle, à tir rapide, sont prêts pour plusieurs navires; le croiseur cuirassé le *Latouche-Tréville*, en préparation d'armement à Cherbourg, a reçu des canons modèle 91 de ce système. Le canon Maxim de 0m,37 a été définitivement adopté pour le service de la flotte, et l'on a fait une commande importante de cette bouche à feu intéressante. Un malheureux accident a eu lieu à bord du *Duguay-Trouin* dans l'océan Pacifique; quatre hommes ont été tués par les éclats du verrou d'un des canons de 0m,16.

Un canon de 0m,16 de 90 calibres en trois tronçons, essayé à Gâvre, a réalisé la vitesse extraordinaire de 1 214 mètres, la plus forte qui ait jamais été enregistrée.

Les polémiques sur l'état de la marine se sont réveillées plus violentes que jamais.

Or, tandis que des publicistes français affirment que notre marine est incapable de nous rendre le moindre service, de l'autre côté du détroit, on la dit formidable, invincible. Nous avons les meilleurs navires, les meilleurs canons; tout est parfait dans notre organisation. En vérité, il y a excès des deux côtés; nous ne méritons ni ces blâmes passionnés ni ces éloges exagérés.

L'année 1893 a apporté son contingent à la défense nationale, elle a ancré dans les esprits la nécessité de renoncer dans une certaine limite aux complications effrayantes qui ont envahi le navire de guerre; d'autre part, l'augmentation du nombre de navires de la nouvelle flotte a imposé de nouvelles charges à la marine; pour elle, le problème qui se pose maintenant est d'entretenir économiquement les bâtiments de combat que nos ressources budgétaires ne nous permettent pas de maintenir à l'état d'armement. En 1894, le problème sera plus difficile encore à résoudre, car le nombre d'unités qui entreront en ligne sera assez considérable.

LA MONTRE PHONOTÉLÉMETRE THOUVENIN

Concurremment aux appareils étudiés, ici même, par le commandant Grandin, d'une façon aussi savante qu'intéressante, existent des procédés télémétriques plus à la portée de ceux qui ne sont pas initiés aux lois de l'optique et de la trigonométrie; tels sont les instruments dont les indications sont basées sur la vitesse de propagation du son dans l'air.

Les mesures ainsi obtenues ne peuvent avoir une grande précision, il est vrai; les physiciens savent combien il est difficile d'arriver à l'exactitude en pareille matière; non seulement la vitesse du son dépend de la pression barométrique et, par suite, de l'altitude, de la température, mais les observations de ce genre sont nécessairement entachées des erreurs personnelles portant sur trois organes : la vue, l'oreille, et le toucher, quand on emploie un chronographe à arrêt. Mais, quand il s'agit de télémétrie pratique, on n'en est pas à quelques centimètres, voire à quelques mètres près; d'ailleurs, tous les télémètres portatifs, basés sur la mesure des angles, ne donnent eux-mêmes que des indications approchées.

La télémétrie par le son a été préconisée par de nombreux officiers; qu'il nous suffise de rappeler les systèmes Redier, le Boulengé, le chronomètre à pointage, etc. Le capitaine du Souich a indiqué les excellents résultats que l'on peut obtenir par la simple numération mentale des tic-tac d'une montre ordinaire. A l'étranger, comme en France, la télémétrie par le son a aussi été mise en usage et on a voulu lui donner une exactitude plus grande, en accompagnant le chronographe d'un thermomètre, d'un baromètre et de tables de corrections, complications bien grandes et bien inutiles, suivant nous, ces erreurs d'ordre physique étant bien peu de chose à côté de celles d'ordre physiologique.

Le capitaine Thouvenin, bien connu par de nombreuses inventions, a abordé le problème à son tour.

Ne pouvant éliminer toutes les causes d'erreur, il a du moins donné aux observateurs le moyen de mesurer le temps avec la plus grande exactitude possible. Son appareil est donc un chronographe, mais un chronographe augmenté de quantités de dispositions ingénieuses, qui en rendent l'usage sûr et facile, et qui permettent de résoudre, en un instant et sans calcul, quantités de problèmes usuels sur le terrain; nous allons les indiquer sommairement.

Le phonotélémètre Thouvenin a l'aspect d'une montre solide, bien établie, à remontoir, et c'est une montre en effet. La face antérieure porte le

cadran des heures, avec ses aiguilles ; mais elle est, en outre, munie d'une troisième aiguille, en relation avec une roulette, placée à la partie inférieure du boitier; cet ensemble constitue un curvimètre. Si on promène la molette sur une carte, l'aiguille se déplace et indique, sur deux graduations concentriques du cadran, le chemin parcouru. L'une de ces graduations, l'extérieure, s'emploie pour l'échelle au $\frac{1}{100000}$ qui est celle des cartes étrangères, l'autre, l'intérieure, pour les cartes au $\frac{1}{80000}$, échelle de notre carte d'état-major.

Si l'on retourne la montre, on trouve, sur son autre face, le cadran d'un chronographe, parcouru par une aiguille qui bat le 1/10 de seconde ; ce cadran est divisé en 15 secondes et, chaque seconde, en dix parties. Un petit cadran auxiliaire, que le graveur a négligé dans le dessin ci-joint, est un totalisateur de tours de la grande aiguille ; il indique, par conséquent, les minutes et les quarts de minute. L'aiguille étant à 0, une pression sur le remontoir suffit à la mettre en marche, au moment d'une observation ; une seconde pression l'arrête au point où elle est parvenue; quand on a lu son indication, une troisième manœuvre la ramène au 0.

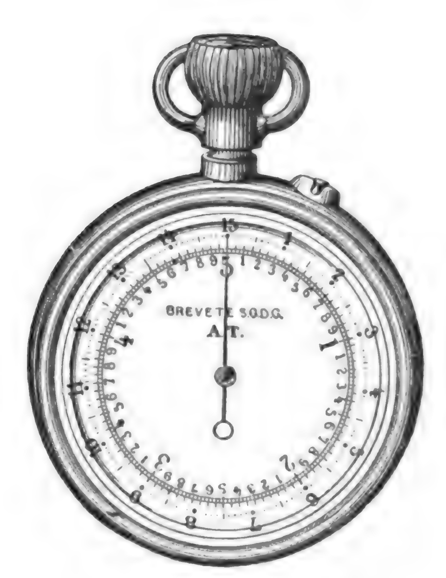
Cet ensemble constitue un chronographe de grande



Le cadran des heures et le curvimètre.



La boussole du pendant.



Le chronographe phonotélémètre.

La montre phonotélémètre du capitaine Thouvenin.

précision qui permet d'observer cent phénomènes divers; mais le but étant ici, surtout, de mesurer la distance par la vitesse de propagation du son, il resterait une multiplication à faire pour obtenir le résultat dans ce genre d'observation. L'inventeur a tenu à éviter cette difficulté, et, parallèlement à la division en temps, il a tracé sur le cadran une division kilométrique qui donne le calcul tout fait.

Enfin, le dessus du pendant porte une petite boussole, dont les indications peuvent avoir leur utilité, au moins pour les indications générales.

Le chronographe permet de mesurer les distances sur le terrain, la boussole donne les directions, le curvimètre sert à reporter les observations sur la carte ou sur le papier; le phonotélémètre peut donc servir aux reconnaissances topographiques préliminaires, si utiles avant les opérations destinées à aboutir aux levers réguliers.

L'INTOXICATION

PAR LA VAPEUR DE CHARBON

L'oxyde de carbone est à l'ordre du jour. C'est l'auteur de nombreux méfaits connus et de plus nombreux encore à peine soupçonnés. C'est à sa production que sont dus les accidents journellement constatés dans les milieux où sont en honneur les poêles à faible tirage ; c'est lui qui, se dégageant des briquettes consumées dans les petites voitures, expose chaque jour à la mort l'insouciante clientèle des fiacres qui stationnent sur nos places. Dans une seule semaine, deux médecins ont failli succomber, à Paris, dans leur voiture remplie de ces vapeurs de charbon. On fait avec raison une guerre sans merci aux microbes; on demande que les voitures qui ont servi à transporter des malades contagieux soient soumises à

la désinfection avant d'être offertes de nouveau au public; on défend de cracher dans les omnibus, mais on laisse dans les voitures et dans certains omnibus un petit appareil producteur permanent d'un gaz subtil qui, lui, tue à coup sûr; à l'encontre des microbes il n'est besoin d'aucune prédisposition de terrain pour être intoxiqué par l'oxyde de carbone, tous les appelés sont élus si la dose est suffisante.

Quelle est la dose suffisante? Comment agit le gaz oxycarboné? C'est à ces deux questions que je voudrais répondre aujourd'hui.

Lorsque le sang veineux arrive dans les capillaires du poumon, répandu sur une grande surface, il échange, contre de l'oxygène, l'acide carbonique dont l'hémoglobine de ces globules rouges était chargée. C'est en cela que consiste le phénomène chimique de la respiration pulmonaire. Si à l'oxygène de l'air se trouve mêlé de l'oxyde de carbone, l'hémoglobine se combine aussi avec ce dernier gaz. Elle forme même avec lui une combinaison assez stable. Ainsi, lorsque, dans une éprouvette, on agite du sang oxygéné avec du gaz oxycarboné, ce dernier gaz déplace l'oxygène et se substitue à lui volume à volume. L'hémoglobine oxycarbonée n'est plus apte à entretenir les fonctions organiques; elle est pour un temps comme supprimée au point de vue respiratoire, elle ne peut que très lentement se débarrasser de son élément toxique, qui barre la route à l'oxygène, d'où accidents divers et mort par une sorte d'asphyxie, lorque la quantité d'hémoglobine momifiée devient trop abondante par rapport à celle restée active.

Des expériences relativement faciles permettent de s'assurer de la présence de l'oxyde de carbone dans le sang. On a recours pour cette analyse à l'examen spectroscopique qui permet de constater pour l'hémoglobine oxygénée et pour l'hémoglobine oxycarboniquée la présence de raies différentes et caractéristiques. Il existe une autre méthode qui permet de doser la quantité de gaz toxique absorbée. Il faut, pour l'employer, connaître d'abord la capacité respiratoire du sang de l'animal en expérience. Si l'on agite du sang normal d'un animal donné avec de l'oxygène, il en absorbe une quantité déterminée, toujours la même pour cet animal si l'on se place dans des conditions identiques. Cette quantité d'oxygène absorbé est la mesure de la capacité respiratoire du sang de l'animal. La différence entre cette quantité et celle qu'absorbe le sang du même animal partiellement intoxiqué est la mesure même de la quantité d'oxyde de carbone absorbé.

Voici un exemple de ces mesures donné par M. Gréhant, l'auteur de cette élégante méthode:

« On découvre chez un chien l'artère fémorale qui fournit du sang normal. Par une muselière de caoutchouc, on fait respirer à l'animal, qui pèse $12^{kg},45$, 495 centimètres cubes d'oxyde de carbone contenant 73 centimètres cubes d'air; ce mélange très toxique détermine l'arrêt des mouvements respiratoires au bout de quatre minutes, de rares battements du cœur se produisent encore pendant quelques instants.

» On ouvre l'abdomen, la veine cave fournit une grande quantité de sang d'une couleur rouge très vif.

» Les deux échantillons de sang sont défibrinés, agités avec du gaz oxygène; les plus grands volumes d'oxygène sont mesurés:

100^{cc} de sang normal ont absorbé.	$20^{cc},9$	d'oxygène.
100^{cc} — intoxiqué —	$4,75$	—
Différences....	$16^{cc},15$	—

» Ainsi 100 centimètres cubes de sang intoxiqué contenaient $16^{cc},15$ d'oxyde de carbone qui ont remplacé l'oxygène. »

La dose toxique varie suivant les animaux mis en expérience. Elle paraît, d'après les recherches de Gréhant, entre 1 pour 450 et 1 pour 400 pour les moineaux. Chez le chien, il y a des différences individuelles qui font varier la dose de 1 pour 250 à 1 pour 300. Pour les lapins, il en faut beaucoup plus, et la dose toxique paraît comprise entre 1 pour 60 et 1 pour 70.

Si on fait respirer dans un mélange d'air et d'oxyde de carbone à 1 pour 100 un oiseau, un chien et un lapin, l'oiseau meurt au bout de quatre minutes; le chien résiste un quart d'heure; le lapin, au bout de vingt minutes, ne paraît pas incommodé. Cette expérience, que fait M. Gréhant dans ses cours, met bien en évidence les différences que présentent les animaux quand on les soumet à l'action de ce réactif physiologique.

Les symptômes de l'empoisonnement ne sont pas identiques chez l'homme et chez les animaux. Il y a, en particulier, la paralysie du mouvement, frappant souvent les membres supérieurs, que l'on n'a jamais observée chez les animaux.

Un nommé Déal a eu l'idée de laisser une description des symptômes éprouvés par lui dans l'asphyxie par les vapeurs de charbon. Cette observation originale d'un suicidé est donnée dans les traités de médecine légale; la voici:

« J'ai pensé qu'il serait utile, dans l'intérêt de la science, de savoir quels sont les effets du charbon sur l'homme. Je place sur une table une lampe, une chandelle et une montre, et je commence la cérémonie. — Il est 10^h15. Je viens d'allumer mes four-



neaux, le charbon brûle difficilement. — 10h 20. Le pouls est calme et ne bat pas plus vite qu'à l'ordinaire. — 10h 30. Une vapeur épaisse se répand peu à peu dans ma chambre; ma chandelle paraît près de s'éteindre; je commence à avoir un violent mal de tête; mes yeux se remplissent de larmes; je ressens un malaise général, le pouls est agité. — 10h 40. Ma chandelle est éteinte, ma lampe brûle encore. Les tempes me battent comme si les veines voulaient se rompre. J'ai envie de dormir, je souffre horriblement de l'estomac. Le pouls donne quatre-vingts pulsations. — 10h 50. J'étouffe, des idées étranges se présentent à mon esprit, et je puis à peine respirer. Je n'irai pas loin, j'ai des symptômes de folie. — 10h 60. Je ne puis presque plus écrire, ma vue se trouble, ma lampe s'éteint, je ne croyais pas qu'on dût autant souffrir pour mourir. — 10h 62..... » Quelques caractères illisibles.

Il est difficile de fixer la dose toxique de l'oxyde de carbone pour l'homme, surtout lorsque ce gaz est produit, comme d'ordinaire, par le charbon en combustion.

Si, comme le fait remarquer Chapuis (1), nous examinons ce qui doit se passer dans un fourneau ordinaire rempli de charbon, qu'on allume par la partie inférieure, nous verrons, au bout de quelque temps, la masse charbonneuse former trois couches :

1° Une couche inférieure de charbon en ignition. Cette couche est baignée par l'air, la combustion est complète, et tout le charbon se transforme en acide carbonique;

2° Une couche moyenne formée par des charbons chauds et traversée par l'acide carbonique formé dans la couche inférieure. C'est là que se forme l'oxyde de carbone, car l'acide carbonique est réduit en partie par le charbon, et se transforme en oxyde de carbone;

3° Une couche supérieure de charbons froids, qui refroidit l'oxyde de carbone formé et permet qu'il se mélange à l'air sans brûler et se transformer de nouveau en acide carbonique.

Au fur et à mesure que la combustion devient plus générale, les couches tendent à disparaître; la deuxième s'enflamme, chauffe la troisième, et l'oxyde de carbone, pas assez refroidi, commence à brûler à la partie supérieure et forme des flammèches bleuâtres. A cette période, une partie de l'oxyde de carbone brûle, l'autre échappe à la combustion et se répand encore dans l'atmosphère. Enfin, la masse totale du charbon s'embrase, la combustion est complète; si l'air est en quantité suffisante, il ne se forme plus d'oxyde de carbone.

(1) *Précis de toxicologie*, Paris, J. B. Baillière.

On comprend que ces différentes phases de la combustion peuvent varier, relativement à leur durée et à leurs produits, suivant la forme du fourneau, l'accès plus ou moins facile de l'air, et les circonstances qui activent plus ou moins l'oxydation. Ces influences, ajoute le même auteur, peuvent se résumer de la manière suivante :

Toutes circonstances qui favorisent l'accès de l'air et la facile combustion du charbon diminuent la proportion d'oxyde de carbone et le pouvoir toxique de la vapeur de charbon. Toutes les circonstances qui, au contraire, entravent la combustion favorisent la formation de ce gaz et augmentent son pouvoir asphyxiant.

Ces données expliquent comment des personnes résolues au suicide n'ont pu y parvenir au moyen de réchauds chargés de charbons bien allumés. La production du gaz toxique n'a pas lieu dans ces circonstances où il ne se forme que de l'acide carbonique incapable d'amener la mort, susceptible cependant dans ces proportions de provoquer un malaise. Il faut donc, pour que l'oxyde de carbone prenne naissance, que la couche de charbon enflammée soit surmontée d'une couche assez épaisse de charbon plus ou moins froid, destiné à empêcher le gaz toxique formé de prendre feu à la surface du foyer et de se transformer ainsi en acide carbonique.

Cependant, l'expérience établit que l'homme ne peut vivre longtemps dans un air renfermant 1 pour 1000 d'oxyde de carbone. Il ne tarde pas à succomber dans un milieu contenant 1 pour 500, et à 1 pour 100 la mort arrive aussitôt. Mais il y a toute une gamme d'accidents depuis la céphalalgie et les vertiges jusqu'à l'asphyxie plus ou moins rapidement mortelle. Les moindres doses sont dangereuses et on doit s'appliquer à les éviter.

Que faire en cas d'asphyxie? Le principe est de fournir aux poumons le plus d'air pur possible afin de faire fonctionner ce qui reste d'hémoglobine susceptible encore de se charger d'oxygène, donc transporter le malade dans une pièce spacieuse ou au grand air, surexciter le système nerveux par des frictions énergiques, des excitations cutanées, pratiquer la respiration artificielle, faire les tractions rythmées de la langue d'après la méthode de Laborde, injecter de l'éther sous la peau et au besoin, dans les cas graves, pratiquer la transfusion du sang pour donner une nouvelle hémoglobine susceptible de s'oxygéner.

Mais la cause de ces accidents étant connue, ne serait-il pas plus simple de les éviter? L'oiseau, témoin, dans les pièces de chauffage douteux, rendrait de grands services. Pour les voitures,

il faudrait rigoureusement interdire l'emploi des briquettes.

Dr Menard.

LES MOTEURS A GAZ
DE LA
COMPAGNIE PARISIENNE (1)

Fig. 12. — **Rhéomètre antifluctuateur.**

La figure 5 indique la disposition de cet appareil sur l'arrivée du gaz; nous allons donner son fonctionnement.

Il se compose d'une boîte cylindrique en cuivre en deux parties A, B, séparées par un petit cylindre D percé de deux ouvertures circulaires E. Dans la partie B de la boîte se trouve une soupape mobile très légère, composée d'un plateau F percé de trous H et surmonté d'un cylindre K. Ce cylindre présente deux ouvertures circulaires L et glisse dans le cylindre D de la boîte A. Cette boîte est raccordée avec le tuyau M se rendant à la poche et la boîte B, avec le tuyau d'arrivée du

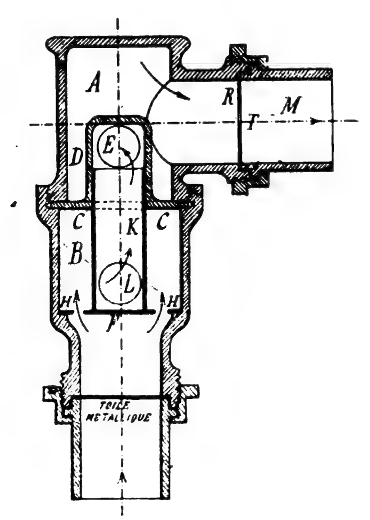


Fig. 12.

gaz. — Les fluctuations des becs de gaz se produisant au moment de l'aspiration, cet appel de gaz se fait dans la poche et dans la boîte A. Le gaz exerce alors toute sa pression sur la face inférieure et pénètre par K. Il soulève la soupape, dont le cylindre K vient obstruer plus ou moins les orifices de sorties E du gaz se rendant à la machine; alors toute communication avec la partie de la canalisation en amont du rhéomètre est interrompue et l'action de l'aspiration est annulée.

Une rondelle R, percée d'un trou T, est fixée à la sortie M du gaz de l'appareil. Elle a pour but d'atténuer sur la soupape l'effet d'aspiration du moteur.

Ces moteurs consomment de 750 à 800 litres de gaz par cheval et par heure lorsqu'on emploie

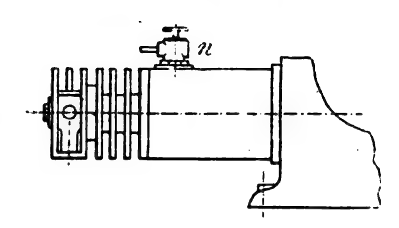


Fig. 13.

le maximum de force; ils sont donc très économiques comme force motrice.

On peut en juger par les résultats qui suivent:

Le cheval-heure (gaz)	vaut	0 fr. 20	à	0 fr. 25
— (électrique)	—	0 fr. 45	à	0 fr. 50
— (air comprimé)	—	0 fr. 40	à	0 fr. 60

Il y a donc économie à force égale.

La marche régulière de ces appareils permet leur emploi pour l'éclairage électrique par arc ou par incandescence, ce qui permet de réaliser de nouvelles économies sur les brûleurs à gaz ordinaires ou sur la lumière fournie par les secteurs.

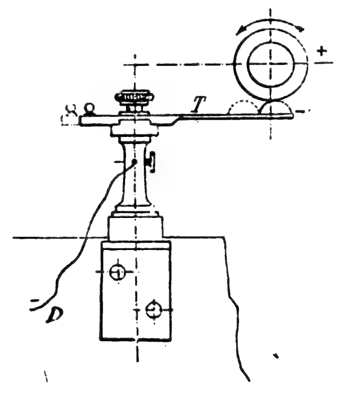


Fig. 14.

En se basant sur une consommation de 0 fr. 30 de gaz, on a tiré de plusieurs expériences les résultats suivants :

Électricité par moteur :	
Arc	580 bougies
Incandescence	227 —
Gaz :	
Lumière Aüer	478 bougies
Lampes à récupération	200 —
Bec papillon	80 —

(1) Suite, voir p. 265.

Le tableau qui suit donne la comparaison du prix de la lumière fournie par un moteur et du prix de celle fournie par un secteur ; pour 0 fr. 30, on a :

Électricité par moteur :		
Arc	580	bougies
Incandescence	227	—
Incandescence :		
Lampes de 4 watts par bougie	68	bougies
— 2 —	136	—
Électricité du secteur à raison de 1 fr. 10 le kilowatt :		
Arc de 30 carcels pour 0 fr. 30 ou :	222	bougies.

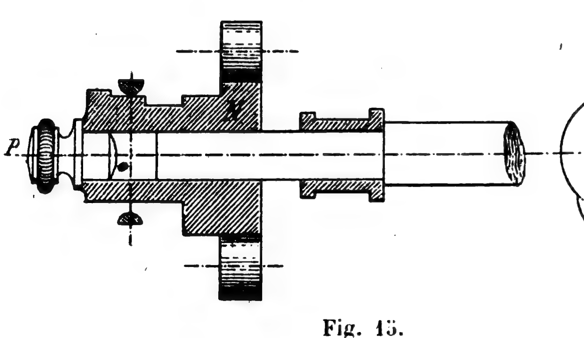


Fig. 15.

Ces résultats sont établis d'après les prix de Paris.

Il nous reste maintenant à étudier les différents moyens employés pour faciliter la mise en route qui, dans les moteurs à gaz, se fait généralement en donnant une vive impulsion au volant,

Le mélange d'air et de gaz, qui doit être comprimé avant son inflammation, détermine une résistance assez forte lorsqu'on fait tourner le volant à la main.

Cette résistance est évitée par des dispositions qui en suppriment une partie au moment de la mise en train.

A cet effet, les machines simples sont munies

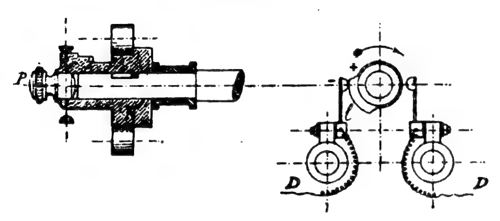


Fig. 16.

à la partie supérieure du cylindre d'un petit robinet N (fig. 13) à volant qui doit être ouvert. La touche T, placée près de l'arbre de distribution (fig. 14), doit être mise dans la position indiquée en trait plein sur la figure, c'est-à-dire poussée sous le distributeur.

Dès que la machine est lancée, on ferme le robinet à volant, et on tire la touche T, qui prend alors la position tracée en pointillé.

Dans les machines à 2 cylindres, il suffit de tirer à soi le manchon N (fig. 15 et 16) par le bouton P.

Ce manchon porte une came à décrochement (fig. 16), qui se place dans la position convenable pour l'allumage, et deux autres cames *m* et *m'* (fig. 15).

La came *m*, plus longue que la came *m'*, est toujours en contact avec les galets des leviers

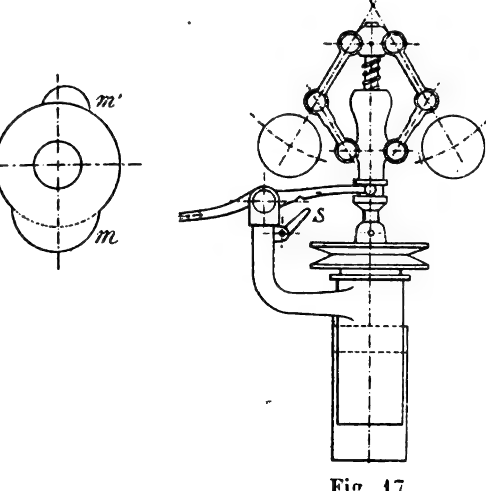


Fig. 17.

d'échappement, tandis que la came *m'* n'entre en contact avec eux qu'au moment de la mise en marche pour éviter la compression.

Ce manchon doit être ensuite poussé contre le palier dans la marche normale et prend alors la position N' (fig. 16).

Il faut avoir soin, avant de mettre le moteur en marche, de relever le levier d'admission du gaz et de l'arrêter au moyen du doigt S placé entre le support et le manchon du régulateur (fig. 17).

J. Fournier,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

LA VIE

A LA SURFACE DES MERS

ET DANS LES PROFONDEURS (1)

Pas plus que l'énormité de la pression, le manque de lumière, au moins de lumière solaire, n'est un obstacle à la vie. On croyait, il y a encore quelques années, que tous les animaux des abysses étaient aveugles ; rien n'est plus faux. On trouve côte à côte des formes munies d'yeux et des

(1) Suite, voir p. 269.

formes aveugles. La drague a recueilli très profondément des individus ayant des yeux et des couleurs plus ou moins éclatantes. Il y a donc de la lumière sur les fonds où vivent ces êtres; d'où vient-elle? On reconnut très vite que la *phosphorescence* est un phénomène très général. W. Thomson draguant une nuit, dans la mer du Nord, les fauberts attachés à la drague du *Porcupine* remontèrent chargés d'Ophiacantha spinulosa; ces Crinoïdes émettent une lueur d'un vert éclatant; cette lueur n'est pas continue, parfois une ligne de feu dessine le disque, puis disparaît; ou bien la lumière se propage de l'extrémité des bras au centre. Dans la même campagne, la drague ramena une Pavonaria quadrangularis (plume de mer), qui resplendissait d'un éclat lilas pâle semblable à celui de la flamme du cyanogène (1). Les naturalistes du *Travailleur* et du *Talisman* acquirent dans la suite la conviction qu'une foule d'animaux ou de plantes deviennent phosphorescents par le moindre frottement; c'est même pour cela que la frange des vagues est fréquemment phosphorescente. Cette lumière est due le plus souvent aux Péridium, Noctiluca, à des Méduses, Salpes, Pyrosomes. On cite de nombreux autres cas de phosphorescence. Si l'on coupe le bras d'une Astérie, les plaies sont lumineuses. Un soir, sur le *Travailleur,* le chalut remonta tout illuminé, grâce à des gorgoniens du genre Isis; tout le sarcosome (et non les zoïdes) émettait une lueur si intense que, suivant A. Milne-Edwards, on pouvait lire les caractères les plus fins, malgré l'obscurité de la nuit. L'Acanthephyra pellucida (crustacé voisin des Palémons), projette une vive lumière par sept points situés sur son corps. Chez plusieurs Schizopodes, les foyers lumineux sont constitués à peu près comme des yeux et présentent une lentille de concentration (2). Quelques poissons offrent sur les côtés du corps des rangées d'organes oculiformes qui représentent un système d'éclairage. Plusieurs requins phosphorescents n'ont pas d'appareil spécial; la lumière est alors produite par une mucosité qui enduit tout le corps. Chez le Malacosteus niger, il existe deux paires d'organes lumineux situés sur les joues; l'un émet une lumière verte, l'autre une lumière jaune. Une savante dissection permet d'y apercevoir une lentille reposant sur une choroïde pigmentaire. Ces quelques exemples montrent combien la phosphorescence est un phénomène général.

On sut donc bientôt comment les êtres marins illuminaient leur sombre domaine. Mais comment se nourrissaient-ils? En effet, à la surface de la terre et dans les eaux ne dépassant guère 300 mètres, les plantes assimilent le carbone et les matières minérales, puis servent à la nutrition des animaux. Mais, plus bas, il n'y a plus d'algues; comment chaque être peut-il pourvoir à sa subsistance? D'après le D[r] Wallich, certains animaux peuvent séparer le carbonate de chaux et la silice en dissolution dans l'eau, et même décomposer l'eau, l'acide carbonique et l'ammoniaque. W. Thomson se range à cet avis, en spécifiant que ce mode de nutrition par absorption directe n'est possible que pour les êtres inférieurs. Il admet, en outre, que tous les aliments primitifs sont formés par les végétaux dans la zone éclairée et tombent au fond de la mer où ils sont utilisés. Les Foraminifères, très abondants jusqu'à 4500 mètres, contribuent largement à l'alimentation des êtres plus élevés. Un calcul de M. J. Murray montre avec quelle profusion ces Rhizopodes sont répandus dans les régions tropicales. Six tonnes de carbonate de chaux sont contenues dans les enveloppes de ces Protozoaires dispersés dans une masse d'eau ayant un kilomètre de côté et 180 mètres de profondeur.

Mais si la vie subsiste aux grandes profondeurs, on observe cependant au-dessous d'un certain niveau une diminution dans le nombre des individus et des espèces mais surtout des familles.

Les courants chauds sont favorables au développement et à la multiplication des êtres, non seulement par la température de leurs eaux, mais surtout par la nourriture abondante qu'ils charrient.

Outre la profondeur et la température, une foule de causes, dont plusieurs inconnues, modifient la faune. On sait que la Méditerranée est divisée en deux bassins très distincts; dans la partie occidentale, la faune se rapproche de celle de l'Atlantique; dans la région orientale, les organismes sont assez rares au delà de 300 mètres. On s'explique ainsi l'opinion de Forbes qui avait fait une grande partie de ses travaux dans la mer Égée. Le seuil sous-marin qui va de la Sicile à l'Afrique sépare ces deux bassins. De même, le seuil Wyville Thomson, ainsi nommé par M. J. Murray, et situé entre l'Écosse et les îles Féroë, délimite deux bassins possédant des faunes distinctes. Dans ce dernier cas, l'explication est facile à donner. La partie Ouest possède à 400 mètres une température de + 8° C., grâce au courant du golfe. La partie Est, en relation par un courant avec les eaux arctiques, jouit d'une température

(1) *Les abîmes de la mer.* Traduction Lortet.
(2) E. Perrier. *Les explorations sous-marines.*

voisine de — 1° C. La présence d'un seuil réel n'est même pas nécessaire pour qu'on observe une différence entre deux points très rapprochés. Ainsi, dans l'Atlantique Ouest, le courant chaud du golfe côtoie un contre courant froid; il se forme ainsi une *muraille froide*. D'un côté, les Globigerines prospèrent; de l'autre, elles font complètement défaut.

Tous les faits qui viennent d'être énoncés se rapportent à une faune relativement peu profonde (500 — 1800 mètres); cette partie superficielle seule peut être divisée en provinces maritimes (Woodward). La zone *abyssale* ou *benthale* (Gwyn Jeffreys) de 1800 mètres au fond possède, au contraire, une faune d'une remarquable constance. Les dragages du *Talisman* en particulier ont établi qu'en un point donné, la faune abyssale et la faune superficielle sont totalement différentes. On trouve bien dans les grands fonds quelques coquilles vides de la faune superficielle, mais elles sont tombées après la mort de l'animal, ou ont été entraînées par des courants ou des poissons. On constate dans cette zone l'abondance des Radiolaires, et l'absence des Foraminifères. Les Globigerines et Pulvinulines sont, en effet, très rares. Les Polypiers s'arrêtent à 3000 mètres, sauf la Fungia symetrica qui a été rencontrée à 5400 mètres. Les Ptéropodes, Hétéropodes et Gastéropodes sont encore communs à 3000 et 4000 mètres, mais ne descendent pas au delà. Après 5500 mètres, la drague ne ramène guère que des coquilles vides, des débris d'animaux morts, des caisses tympaniques de baleine, des dents de squales. Le tout est englobé dans une boue de formation très lente, car plusieurs des dents recueillies sont identiques à celles des squales tertiaires.

Un des caractères de la faune profonde est son *uniformité*. Ainsi la Fungia symetrica, déjà citée, se trouve dans l'Atlantique Nord, l'Atlantique Sud, l'Océan Indien, le Pacifique. Le Rhizocrinus Loffotensis habite la Norvège, la Grande-Bretagne, le golfe de Gascogne, l'Uruguay; cette uniformité de la faune est due à l'uniformité de composition et de température de l'eau.

Un deuxième signe distinctif de cette zone est son *caractère polaire*, dû à ce que la température constante de l'eau du fond de la mer est toujours voisine de 0°C.

Cette faune affecte de plus une forme *archaïque* fort remarquable (1). Ainsi le *Challenger* a dragué dans la mer des Antilles à 3500 mètres, des Villemœsia (Décapodes macroures), très voisins des Eryons jurassiques. Dans le Pacifique méridional, il a ramené un Calveria hystrix, oursin à plaquettes mobiles, ayant une grande analogie avec plusieurs Échinides de la craie. De même, diverses éponges vitreuses ressemblent fort aux Ventriculites crétacées. Dans l'Atlantique Nord, Gwyn Jeffreys recueillit de nombreux Pentacrinus (P. Wyville-Thomsom) et des Apiocrinides, analogues aux types jurassiques.

Il est à noter que cette faune archaïque ne se trouve pas aux très grandes profondeurs, mais entre 400 et 2000 mètres. M. Perrier a proposé de nommer cette zone, *zone paléozoïque*. Au delà de 2000 mètres, on ne trouve guère que des types à adaptations très spéciales. La persistance de cette faune s'explique ainsi : Plus les types sont anciens, moins ils sont élevés; le degré de perfection se mesure à la différenciation, cette différenciation est en rapport avec les variations du milieu; dans les zones superficielles, ce milieu étant très variable, les animaux se sont très différenciés. Dans les profondeurs, les conditions restant invariables, les types n'ont pas changé.

Louis Agassiz admettait que la faune des profondeurs est primordiale et a donné naissance à une faune superficielle et littorale. M. Perrier est d'avis complètement opposé : pour lui la faune des profondeurs est une *faune d'émigration*, une colonie de la faune littorale, modifiée ultérieurement par une adaptation aux nouvelles conditions. Il appuie ses conclusions sur les faits suivants :

1° Les types inférieurs ou points de départ des embranchements du règne animal font presque défaut dans les grandes profondeurs.

2° Chaque embranchement n'y est que très imparfaitement représenté.

3° Au delà d'une certaine limite, la faune devient de plus en plus pauvre et de plus en plus incomplète à mesure qu'on descend.

Ce même auteur, dans son ouvrage sur les *Explorations sous-marines*, divise la mer en différentes zones. De 1 à 400 mètres, la population littorale est surtout formée par des éponges calcaires, Gorgones, Pennatules, Vérétilles, Comatules, Cidaris, Diadèmes, Holoturies, Bryozoaires, Huîtres.

De 400 à 1500 mètres, on trouve beaucoup d'animaux manquant dans les régions précédentes, par exemple, des Phéronema, Euplectelles (Hexactinellides), Brisinga, Pentagonaster, des Oursins mous, des Gnathophausia, Caprelles et Bathyptéroïs (Crustacés) Erypharynx (Poissons).

De 1500 à 2000 mètres, la faune est pauvre; elle

(1) A. de Lapparent. *Traité de géologie*, 3e édition.

est surtout représentée par quelques Polypiers sédentaires, des Pentacrinus, Scapellum (Cirripède), Malacosteus niger (ce singulier poisson possédant deux paires d'organes éclairants, de couleur différente).

De 2000 à 3000 mètres, les Hexactinellides ou éponges vitreuses disparaissent; les Crinoïdes sont encore nombreux, en particulier les Rhizocrinus, Bathycrinus. On rencontre encore des Pourtalesia (Astéride) des Gadidés, Scopellidés et Macrouridés. Au delà de 2500 mètres, les Polypiers sédentaires font défaut.

De 3000 à 5000 mètres, la faune reprend une nouvelle vigueur et présente des Holoturies à sole ventrale, de grands Pycnogonides et quelques Décapodes.

Au delà, la vie s'éteint à peu près, et la drague ne rencontre guère que des débris d'animaux morts.

Il est un nom que plusieurs lecteurs s'étonneront peut-être de ne pas voir figurer sur cette liste, fastidieuse pour certains, quoique bien incomplète. Il a, en effet, tenu une large place dans l'histoire de la science. Je veux parler du Bathybius. Mais tout le monde connaît les discussions auxquelles il a fourni matière; aussi, je ne le cite que pour mémoire.

En terminant cette étude, je prie le lecteur de m'excuser. Plusieurs fois déjà dans ces colonnes, ce sujet a été abordé, mais il n'a jamais été traité d'une manière complète. J'ai cru intéressant de présenter aux lecteurs du *Cosmos* quelques mots sur l'historique de la question et le résumé des faits principaux acquis désormais à la science.

L. Pervinquière.

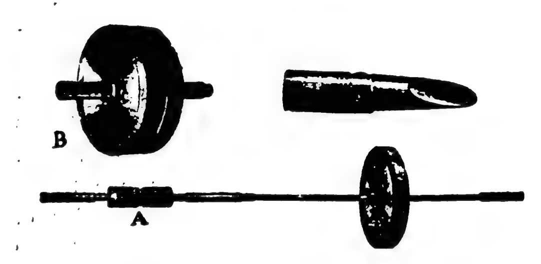
LA TURBINE DE LAVAL

On sait les ingénieux dispositifs, imaginés de jours en jours, depuis nombre d'années, pour arriver à obtenir, dans les moteurs, une meilleure utilisation de la vapeur produite par les divers genres de générateurs. Tous ont le même objectif : employer la vapeur à de hautes pressions, et utiliser sa détente jusqu'à ses dernières limites. De là sont nées les machines à double, triple et quadruple expansion, d'un usage général aujourd'hui. Malheureusement, dans toutes, on n'approche du résultat qu'en multipliant les organes, et, par conséquent, en augmentant les résistances passives dans de fâcheuses proportions.

Nombre d'inventeurs, cherchant une meilleure solution du problème, se sont appliqués tout d'abord à se débarrasser des mouvements alternatifs du mécanisme, et de là sont nées les machines directement rotatives; puis on a tenté de se débarrasser de toutes complications d'organes par la création de turbines à vapeur, qui présentent, en outre, l'avantage inappréciable de pouvoir utiliser la force d'expansion de la vapeur sous pression, jusqu'à ses dernières limites.

M. Parsons est le premier qui ait fourni une solution pratique dans cet ordre d'idées. Son turbo-moteur rend d'excellents services, et depuis sa création il a été considérablement amélioré par les travaux de MM. Ewing et Kennedy qui, en employant la vapeur surchauffée, sont arrivés à réduire la consommation en doublant presque la puissance.

Remarquons, en passant, que cet emploi de la vapeur surchauffée, possible dans les turbines, est



Détails des organes de la turbine de Laval.

A. Turbine, arbre et pignon. — B. Roue d'entrée. — C. Un des ajutages.

très difficile dans les autres machines, dont bien des parties ne sauraient supporter une pareille épreuve.

Nous signalerons aujourd'hui un moteur de la même famille, mais fort différent dans sa construction; la turbine à vapeur de M. Gustave de Laval, un ingénieur suédois. Elle a été présentée à l'exposition de Chicago, où elle actionnait une dynamo, et a fixé l'attention des spécialistes.

Cette turbine, d'une force de vingt chevaux, est représentée ci-contre, dans son organe principal, en demi-grandeur. Ce n'est pas sans quelque étonnement, sans doute, que l'on constatera la taille infiniment petite d'une machine si puissante, et on se demandera comment un arbre de quelques millimètres de diamètre peut transmettre une pareille force. L'explication, c'est que la turbine de Laval tourne à raison de 20 000 tours par minute; de même dans les transmissions télédynamiques, l'emploi de grandes roues tournant rapidement permet de transmettre des forces

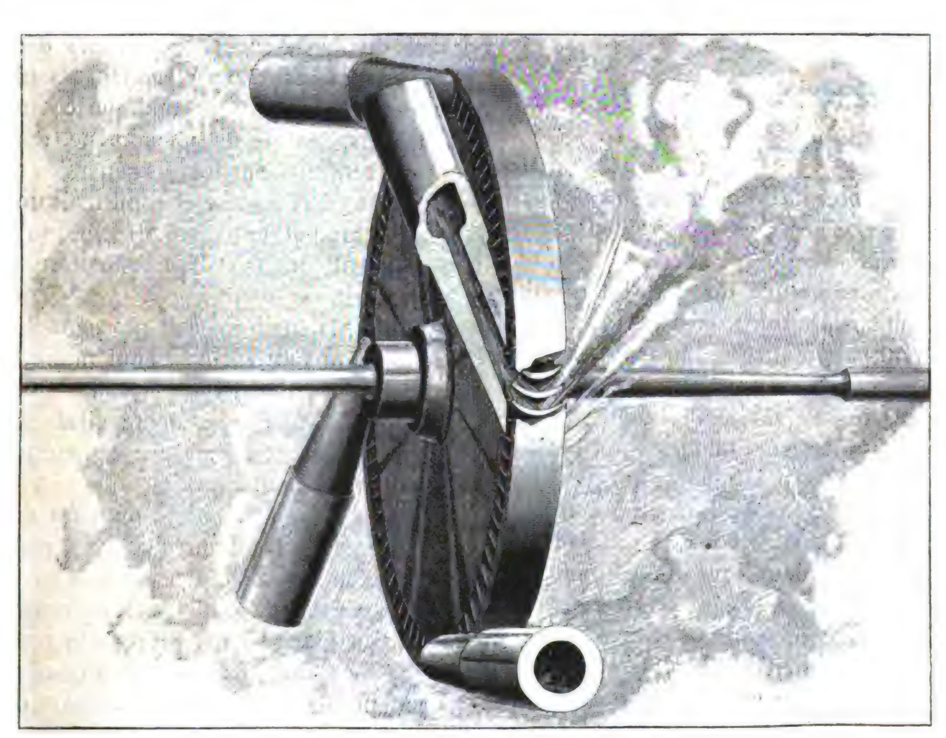
de centaines de chevaux par un câble de la grosseur d'un crayon.

Le tambour de la turbine de Laval tourne dans une chambre close où viennent aboutir les ajutages qui amènent la vapeur. Celle-ci est précipitée sur des ailettes taillées, à la fraise, dans le corps même de la roue, qui est en acier. La forme de ces ailettes est telle que la vapeur, arrivant d'un côté, s'échappe de l'autre, après avoir perdu toute sa vitesse; leurs bords sont tranchants, de façon à diviser le jet sans résistance appréciable. Un anneau d'acier entoure le tambour, appuyé sur les extrémités des ailettes; il empêche celles-ci d'agir comme les organes d'un ventilateur, et, ce qui est plus important, il ferme le passage à la vapeur sur la périphérie.

La vapeur ayant une pesanteur spécifique relativement faible, on doit racheter ce qui lui fait défaut à ce point de vue par la vitesse. Pour obtenir ce résultat, les ajutages ont leurs parois divergentes, la plus grande ouverture vers l'extérieur; il en résulte que la vapeur se détend avant d'arriver à l'orifice extérieur, et cette détente lui donne la vitesse. Avec une pression d'origine de cinq atmosphères, on peut obtenir une rapidité de 1400 mètres par seconde.

Le moteur peut marcher à condensation.

Quel que soit le soin apporté dans la construction d'un appareil de ce genre, il est absolument impossible de balancer exactement la roue de la turbine, et de faire coïncider, mathématiquement, son centre de gravité avec son centre de figure. Avec la vitesse dont est animé cet organe, on se heurte donc à une difficulté : les efforts exercés sur les coussinets qui portent l'arbre et les vibrations qui en résulteraient. M. de Laval a tourné très élégamment cette difficulté; il a donné à l'arbre, très faible, une longueur relativement grande, de façon à lui laisser une certaine flexibilité. Quand la roue tourne avec sa vitesse excessive, comme une toupie, elle se place d'elle-même dans la position qui la fait tourner autour de son centre de gravité, tandis que l'arbre décrit une surface de révolution.



Une turbine de Laval de 20 chevaux, 1/2 grandeur d'exécution.

Une vitesse de 20 000 tonnes n'est guère utilisable directement, aussi faut-il la réduire. Le résultat est obtenu par un pignon A sur l'arbre, engrenant avec une roue B, d'un diamètre décuple; l'arbre de B ne donne plus que 2000 tours, et peut actionner directement une dynamo par exemple. Les engrenages de A et de B sont héliçoïdaux et inclinés de 45°, ce qui permet de leur donner une grande précision. Il n'est pas nécessaire qu'ils soient très puissants, l'arbre qui leur donne le mouvement étant lui-même relativement faible.

Nous n'entrerons pas dans le détail des organes

annexes de ces ingénieuses machines, régulateurs, etc. Ce qui nous toucherait plus, et ce que nous ne trouvons pas dans les descriptions qui nous sont données de cet appareil, c'est le prix de revient de la force produite; c'est un élément dont la valeur fixe celle d'une invention de ce genre.

En tous cas, la turbine à vapeur de Laval est fort curieuse, et il nous a paru intéressant de la signaler, sans attendre des renseignements plus complets. Par sa grande puissance, sous un petit volume, elle prend, parmi les turbines à vapeur, le rang que la roue Pelton (1) occupe dans les moteurs hydrauliques.

(1) *Roue Pelton*, voir *Cosmos*, n° 416.

LA PILE ÉLECTRIQUE

Que faut-il penser de cet appareil comme transformateur d'énergie et quel travail peut-on lui demander pratiquement?

Avant d'aborder l'étude de cette intéressante question, l'auteur fera remarquer qu'il a entrepris son travail tant pour mettre ses lecteurs en garde contre les éloges exagérés dont inventeurs et constructeurs ne se font jamais faute de surcharger leurs productions, que pour faire justice de certaines opinions pessimistes, qui ne voient dans la pile qu'un générateur destiné à tomber promptement en désuétude. Comme toujours, la raison est entre ces deux excès. Il est bien certain, d'une part, que, pour les grandes installations et la mise en jeu de forces un peu considérables, il faut absolument proscrire l'emploi de la pile primaire : mais il reste encore à cette dernière un large champ d'application, et nous verrons que, dans bien des cas, elle peut rendre de réels services. L'auteur s'efforcera donc de généraliser dans une courte étude analytique les principaux phénomènes de l'électro-chimie, ce qui suffira sans doute pour que le lecteur puisse se prononcer sans grande erreur dans l'appréciation d'une combinaison donnée.

La pile est le premier en date des générateurs électro-dynamiques. C'est par elle que Volta répondit aux théories du fluide vital préconisées par Galvani et chercha à étayer ses propres théories sur l'électrisation par contact. Il est étrange de voir l'illustre physicien partir d'idées manifestement fausses, et, comme conséquence immédiate, arriver à construire un instrument admirable auquel, en principe, il n'a rien été changé depuis. Et cependant, qui ne voit aujourd'hui l'insuffisance des théories de Volta pour expliquer les effets de la pile? Admettre pour cela l'efficacité d'un simple contact, c'est tout simplement admettre l'existence d'un mouvement perpétuel dans un circuit composé de corps hétérogènes et fermé sur lui-même : chose évidemment impossible, car si, par sa nature même, tout mouvement est indestructible et perpétuel, il ne faut pas se persuader que nous puissions dans nos machines le conserver indéfiniment sous une même forme et surtout lui faire vaincre des résistances sans l'entretenir.

On ne tarda pas d'ailleurs à reconnaître que la cause du dégagement d'électricité dans la pile était l'action chimique et non pas seulement le contact, qui n'intervenait ici que comme condition indispensable du phénomène. Dès lors, ce dernier rentrait dans les lois générales des transformations de l'énergie et confirmait une fois de plus ce grand et universel principe, qu'en fait de mouvement comme en fait de matière, rien ne se fait de rien.

Bientôt, la lumière se fit plus complète autour de ces actions mystérieuses qui intéressent pour ainsi dire les dernières particules constitutives des corps, et aujourd'hui, le travail atomique de la pile se chiffre et se mesure comme toute autre quantité physique.

Voici de quelle manière on peut énoncer le principe général qui préside aux phénomènes électro-chimiques. On observe une force électromotrice capable de produire un courant toutes les fois qu'on plonge dans un liquide composé un corps doué d'affinités suffisantes pour se substituer à l'un des composants en mettant celui-ci en liberté.

Si, dans une dissolution de chlorure d'or, on plonge une lame de zinc métallique, le liquide éprouve aussitôt une sorte de polarisation chimique. Le chlore, ayant plus d'affinité pour le zinc que pour l'or avec lequel il est combiné, tendra à se porter sur le premier de ces métaux en abandonnant l'or, devenu incapable de le retenir. En même temps apparaît une différence de potentiel électrique entre le zinc et le liquide, le premier étant polarisé négativement et le second positivement. Que si, maintenant, on vient à compléter le circuit par un conducteur inaltérable, la simple tendance chimique devient une véritable action, et la polarisation électrique un flux continu d'énergie sous forme de courant.

Tandis que celui-ci parcourt le circuit en

l'échauffant, l'or se réduit, revient à l'état métallique et se dépose autour du conducteur supposé inaltérable qui plonge dans le liquide. Le zinc, au contraire, se chlorure et se dissout dans l'électrolyte jusqu'à substitution complète. A partir de ce moment, l'équilibre est rétabli et le couple inerte.

Il y a donc deux choses distinctes à considérer dans le travail électro-chimique de la pile : le travail *actif*, représenté par l'énergie de combinaison du métal négatif avec l'un des composants de l'électrolyte, et le travail *passif*, résultant de l'énergie de combinaison des deux éléments du liquide, travail de résistance à l'action principale, puisqu'il faut le vaincre pour décomposer ce corps aux dépens du travail utile. Celui-ci, en définitive, représente donc l'excès du travail actif sur le travail passif, et la chute totale de potentiel, la différence des affinités du corps engagé et du corps libéré pour le corps qui a été simplement déplacé de sa combinaison primitive.

Mais la chute du potentiel électrique n'est pas le seul facteur à considérer dans la pile envisagée comme réservoir d'énergie; ce qui est important, c'est la quantité de travail total qu'elle peut fournir sous un poids donné de matières actives. Or, en électricité, comme en toute autre forme de l'énergie, le travail total a pour expression le produit de la différence de potentiel de la pression ou de la tension, peu importe le mot, par la quantité formelle ou modale de cette énergie (eau, vapeur, flux électrique, etc.), que renferme le générateur en question.

Il nous reste donc à parler de la capacité spécifique des différentes combinaisons électrochimiques. On sait qu'une même quantité d'électricité n'engage pas dans le voltamètre des quantités égales de différents corps : réciproquement, l'action intrinsèque d'un même poids de diverses matières actives dans la pile ne produit pas des quantités égales d'électricité. L'expérience a démontré que, pour une même quantité d'électricité, les poids des corps décomposés, soit dans la pile, soit dans le voltamètre, sont rigoureusement entre eux, comme leurs équivalents chimiques. Ainsi, un gramme d'hydrogène qui s'oxyde produit la même quantité d'électricité que 32 grammes de cuivre, 28 de fer, 103 de plomb et 123 d'antimoine se combinant également avec l'oxygène. On voit d'ici l'énorme différence introduite dans la valeur de la capacité par l'emploi de corps différents.

Pour résumer ce que nous venons d'exposer, nous allons donner les limites théoriques vers lesquelles doit tendre toute combinaison pratique afin de se rapprocher autant que possible de la perfection :

Les deux facteurs de la quantité de travail total disponible, soit la force électro-motrice et la capacité doivent être aussi grands que possible.

On augmente la force électro-motrice en employant comme plaques négatives des corps doués d'affinités puissantes, et comme liquide électrolytique des composés peu stables : les acides très oxygénés, les peroxydes, les perchlorures, etc.

On accroît la capacité spécifique en employant des corps de faible équivalent.

Dans la pratique, il est difficile d'obtenir toutes ces conditions à la fois, d'autant plus que diverses considérations de prix, de commodité, d'entretien, obligent à rejeter des combinaisons théoriquement excellentes.

Voici, à titre de document, les chiffres les plus forts que l'on puisse obtenir avec les corps aujourd'hui connus : Pour la force électro-motrice ; électrode négative, sodium ; électrode positive, charbon ou platine ; électrolyte, acide chromique. La chute du potentiel égale 4 volts 75. Pour la capacité : électrode négative, glucinium, électrolyte, eau. La quantité d'électricité contenue dans un kilo de matières actives égale 2322 ampères-heures.

Nous le répétons, ce sont là des chiffres limites auxquels, en pratique, il ne faut pas prétendre. Il suffira de savoir, par exemple, que dans la première combinaison indiquée, le sodium décomposerait l'acide chromique avec explosion, et que, dans la seconde, relative à la capacité, le chiffre très élevé de ce facteur serait amplement compensé par le prix fabuleux du travail produit.

Jusqu'ici, nous avons considéré la pile comme réservoir d'énergie. Reste à l'examiner au point de vue de sa valeur comme transformateur de cette même énergie, en établissant la proportion du travail chimique dépensé au travail électrique produit. C'est là la question du rendement. Comme ce mot peut avoir une infinité d'interprétations différentes, nous en préciserons le sens en distinguant le rendement *absolu* et le rendement *utile* ou *pratique*. Par rendement absolu, nous entendons le rapport de l'énergie atomique dépensé dans l'action chimique, à la somme *totale* de l'énergie recueillie dans le circuit principal sous forme de courant. Ainsi considéré, le rendement peut atteindre une valeur très forte et même se rapprocher beaucoup de l'unité, en sorte que la pile électrique est sous ce rapport un appareil infiniment plus parfait que la machine à vapeur



dont le rendement atteint difficilement 1/10 de l'unité. Quant au rendement pratique ou rapport de l'énergie dépensée au travail utilisé dans l'appareil de consommation, il est entièrement relatif et dépend uniquement des conditions de fonctionnement dans lesquelles on se place. C'est là un point sur lequel nous ne saurions trop insister, car il est d'une importance capitale. Ainsi, un appareil générateur d'électricité qui, mis dans des conditions favorables, peut donner un rendement utile de 60 ou 70 %, dans d'autres circonstances, donnera à peine 1 ou 2 % du travail dépensé.

Nous touchons maintenant à la partie pratique de notre sujet. Mais, dans l'impossibilité de la traiter convenablement dans cet article déjà trop long, nous remettons à quelques jours l'étude d'*application* que nous désirons offrir à nos lecteurs, étude toujours plus intéressante qu'une simple théorie, surtout quand il s'agit des merveilles de l'électricité.

A. TAULEIGNE.

CARTHAGE

NOTES ARCHÉOLOGIQUES

1892-1893 (1)

XVI. — Damous-el-Karita.

C'est dans ce champ que nous avons découvert une vaste basilique dont nous possédons aujourd'hui le plan exact. Ce qui reste de cette



Vue des ruines de la basilique de Damous-el-Karita.

église attire maintenant les touristes qui visitent Carthage. A travers les pierres et les colonnes qui jonchent le sol, il est facile de reconnaître l'emplacement des entrées, du transept, de la grande nef, des huit nefs latérales, de l'autel et de son ciborium, du baptistère, etc..... Nous donnons une vue des ruines d'après une photographie.

(1) Suite, voir p. 275.

Sans avoir fait de fouilles considérables dans ces derniers temps, nous avons cependant trouvé encore quelques pièces intéressantes.

Je citerai d'abord un énorme anneau de fer, à demi fermé, pesant trois kilogrammes et mesurant 0m,115 de diamètre intérieur. Il a été trouvé dans un tombeau et on se demande à quoi a pu servir cette sorte de carcan. Ne serait-ce pas un instrument de martyre?

J'ai aussi à signaler une épingle ou un stylet



Épingle chrétienne en os.

en os dont la tête est ornée sur ses quatre faces d'une petite croix de Malte.

Voici encore un débris de lampe qui m'a paru mériter d'être reproduit. Le sujet est tout à fait eucharistique. Le divin Poisson, c'est-à-dire l'ΙΧΘΥC, Jésus-Christ, Fils de Dieu, Sauveur, est représenté sur l'orifice d'un calice à double anse et entre deux palmes.



Lampe chrétienne.

Aux milliers d'épitaphes dont nous avons retrouvé des fragments, je puis ajouter quelques inscriptions sorties depuis deux ans des ruines de la basilique.

Sur une plaque de *saouân :*

////////// A VIR *go* ////////////////////

///// \ IN PACE VIX*it annos* ////

Ce fragment d'épitaphe provient de la tombe d'une religieuse. Nous avons déjà trouvé dans les ruines de la basilique des épitaphes de vierges consacrées à Dieu, *Sacra virgo, virgo sacra* et *puella sacra.*

Sur un marbre blanc à veines bleuâtres, à revers lisse, épais de 0m,02 :

BON ///////

Hauteur des lettres, 0m,03.

Sur un marbre blanc, à revers lisse, épais de 0m,06 :

Γ A V S ///////
Γ O R T ///////

Hauteur des lettres, 0m,08.

Sur un marbre blanc, à revers lisse, épais de 0m,025 :

Felici TAS ///////

Hauteur des lettres, 0m,07.

Sur un morceau de dalle de *saouân,* à revers lisse, épais de 0m,05 :

R E S //////

Hauteur des lettres, 0m,06.

Sur un marbre blanc, à revers lisse, épais de 0m,025 :

////// C A ////////////
S A T V R N /////

Lettres très bien gravées, hautes de 0m,07. Les noms de *Saturninus* et de *Saturnina* se lisent parmi ceux des saints de Carthage.

Sur un marbre jaune, numidique, à revers brut, épais de 0m,03.

VICTORI /////////
IN PACE //////////

Hauteur des lettres, 0m,03.

Sur un marbre gris, à revers lisse, épais de 0m,024 :

/////// *inn* OCENS /////////////
///////////// T·FID *elis* ////////

Monogramme
X et P
dans
un double cercle.

Hauteur des lettres, 0m,025.

Sur une plaque de *saouân,* à revers brut, épais de 0m,038.

////////////// S FIDELIS *in pace vixit*
an ////////// (D V) IDE (O C) /////////////////
////////// *fid* ELIS IN PAC*e vixit annos*
///////////////// *dp* /// KL D *ecembres*

Hauteur des lettres, 0m,055. A la seconde ligne, les deux D sont barrés obliquement et la dernière lettre est peut-être un G.

A l'extrémité Nord-Est des ruines de la basilique, on a placé le cimetière actuel de la paroisse de Carthage, de sorte qu'à chaque inhumation, les chants de la liturgie chrétienne retentissent de nouveau en ce lieu de réunion des anciens fidèles de Carthage. J'avoue qu'à la vue de ces murailles, de ces colonnes et de ces pierres, jadis témoins

des manifestations de notre sainte religion, le chant de l'*Ego sum resurrectio et vita* produit toujours une profonde émotion. Comment ne pas être touché par ce chant plein d'espérance, à la vue de ce sol rempli d'ossements chrétiens, à la pensée des nombreux corps de fidèles et sans doute aussi de martyrs qui y reposent dans la paix du Christ ?

En creusant la troisième fosse à gauche près de l'entrée du cimetière, on a découvert dans l'angle Sud une construction contre laquelle aboutit un tuyau de terre cuite communiquant avec un caveau funéraire ou une citerne qui se trouve sous l'allée du milieu.

XVII. — Sainte-Monique.

L'établissement religieux des Sœurs Franciscaines Missionnaires de Marie s'élève près de la mer, sur une hauteur et dans une situation splendide, entre le village de Sidi-Bou-Saïd et Bordj-Djedid. Il a été créé par le cardinal Lavigerie pour perpétuer le souvenir des larmes que sainte Monique répandit pour la conversion de son fils Augustin lorsqu'elle le vit s'enfuir sur le bateau qui l'emmenait vers Rome et Milan. Les Sœurs s'y occupent de l'éducation des jeunes filles dans deux pensionnats, l'un dit de Sainte-Monique, l'autre de Sainte-Perpétue et enfin d'un orphelinat sous le patronage de sainte Félicité.

Leur maison, ancien palais du garde des Sceaux, a été construite sur un terrain qui fut, dans l'antiquité, entouré de cimetières chrétiens. Aussi, même sans faire de fouilles, y recueille-t-on de temps en temps quelques fragments d'épitaphe.

Janvier 1892. — En renouvelant le fossé qui entoure la propriété des Sœurs, on trouve, à gauche de l'entrée, beaucoup d'amorces de murailles et une plaque chrétienne ayant servi deux fois, et sur chaque face on reconnaît la formule **FIDELIS IN PACE**.

Janvier 1893. — On trouve dans le ravin qui borne d'un côté la propriété de Sainte-Monique un débris d'épitaphe qui portait plusieurs noms chrétiens. On y reconnaît les dernières lettres d'un nom de femme et les premières du mot **FIDELIS**.

Octobre 1893. — Un missionnaire ramasse un débris de plaque funéraire. Ce fragment porte sur une face le monogramme du Christ, **X** et **P**, et sur l'autre, la croix monogrammatique.

XVIII. — Sidi Bou-Saïd.

Le cap Carthage, qui porte le village de Sidi-Bou-Saïd ne renferme guère que de petits groupes de sépultures païennes. On en a trouvé quelques-unes d'époque punique avec une poterie sortie de la fabrique d'un potier carthaginois nommé Magon, qui écrivait son nom en caractères grecs : **ΜΑΓΩΝ**. Les tombes romaines appartiennent aux débuts de la seconde Carthage. On n'y a pas rencontré, que je sache, de tombeaux chrétiens.

Dernièrement, on me présentait treize monnaies trouvées dans le vignoble qui entoure le palais archiépiscopal. Ce sont des monnaies romaines, byzantines et arabes.

XIX. — Gamart.

Les collines de Gamart renferment de nombreuses chambres funéraires que l'on a cru, jusqu'à ces dernières années, être la nécropole punique. Mais leur disposition identique aux sépultures de la Palestine, à celles en particulier de Jérusalem, ne permet pas d'y reconnaître autre chose qu'une nécropole juive. Le chandelier à sept branches tracé ou peint sur l'enduit intérieur des chambres, ainsi qu'un fragment d'inscription hébraïque, ne laissent plus de doute à cet égard.

On y trouve cependant de temps à autre des textes funéraires chrétiens. Le dernier dont j'ai eu connaissance m'a été communiqué par un de mes confrères, aujourd'hui en mission au centre de l'Afrique.

Au mois de février, le P. Grange, missionnaire d'Alger, curé de La Marsa, achetait à un Arabe une inscription que celui-ci avait trouvée, disait-il, sur la montagne de Gamart, près du village.

C'est un morceau de dalle de *saouân*, à revers lisse, épais de 0^{m},045.

////////// I **IN** *Pace* ///////

/////π ισ **TOC Є** ηεὶρηνη /////

Hauteur des lettres : à la première ligne, 0^{m},06 ; à la seconde, 0^{m},07.

Ce morceau appartient à une grande dalle qui devait mesurer environ deux mètres de longueur, et 0^{m},60 de largeur.

L'inscription se composait de deux lignes, chacune de main différente. De plus, la première était latine et la seconde grecque.

Dans la première, l'amorce qui précède **IN PACE** indique un **X** ou un **R** et fait penser à un nom comme serait celui de **FELIX** ou de **VICTOR**, ou encore à l'un des titres *presbyter* ou *lector* qui excluait d'ordinaire celui de *fidelis* parce qu'il lui était supérieur.

Nous lisons cependant à la seconde ligne la formule grecque **ΠΙCΤΟCΕΝΕΙΡΗΝΗ** qui n'est autre que celle de **FIDELIS IN PACE**.



XX. — Antiquités sur divers points de Carthage.

Je grouperai, en terminant cette notice, un certain nombre d'antiquités, la plupart chrétiennes, qui, faute de renseignements précis, n'ont pu être attribuées à l'un ou l'autre des quartiers de Carthage que nous avons parcourus.

Je commencerai par un fragment d'inscription gravée sur une dalle de *saouân*, à revers lisse, épaisse de 0m,03 à 0m,035 :

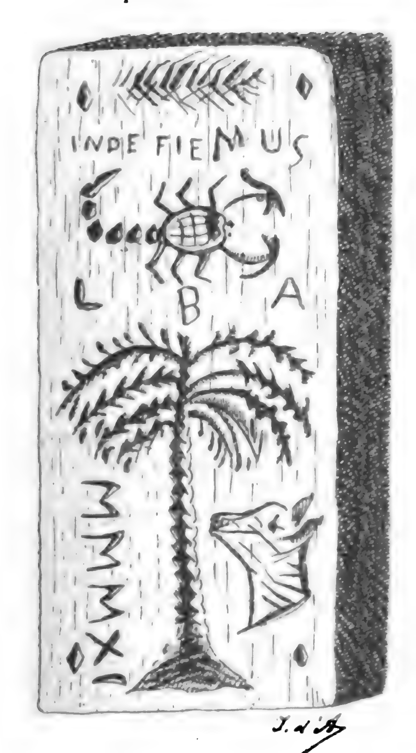
BASSV s //////

Hauteur des lettres, 0m,10. On a déjà trouvé à Carthage le nom de *Bassus* et il se lit dans la liste des saints d'Afrique.

Voici une inscription gravée sur une pierre jaune, à bords taillés en biseau, mesurant 0m,0085 de longueur et 0m,007 de largeur.

UIΓΘΜЄΝ
XI NI
ΛΜЬ·ωΝ

Ces caractères cabalistiques sont gravés sur la plus grande face tandis que la petite porte, gravé en creux, un *scorpion*.



Amulette de genre Abraxas.

Le scorpion que nous avons déjà vu plus haut, apparaît encore sur une tablette de pierre ou matière noire, longue de 0m,085 et large de 0m,038. Cette curieuse pièce, dont j'ignore la provenance, a été présentée à plusieurs personnes, voire même à S. A. le bey de Tunis, qui me l'ont fait examiner. Mais je ne sais ce qu'elle est devenue. J'en donne un dessin que je dois à la complaisance de M. d'Anselme (1).

C'est sans doute, comme la pierre qui précède, une amulette gnostique. Il doit en être de même d'un objet également en pâte noire de la forme et de la grandeur d'une coquille de noix. Sur le plat est figuré en relief un cerf debout tourné à droite, mais regardant à gauche; près de lui est un *uræus*, sorte de vipère. Dans l'antiquité, le cerf passait pour immortel et on lui attribuait la faculté, lorsqu'il était atteint de maladie ou de vieillesse, de recouvrer la santé et la jeunesse, en se nourrissant de serpents. Au temps de Tertullien, ce préjugé était encore répandu à Carthage.



Amulette.

Les trois pièces que je viens de décrire doivent être classées parmi les Abraxas.

Voici maintenant le dessin d'un chaton de bague chrétienne. On y voit le monogramme du Christ sous sa forme constantinienne, que ce chaton était destiné à reproduire.



Chaton de bague chrétienne.

Nous avons aussi recueilli quelques plombs de bulle. On en trouvera dix reproduits sur la planche de la page suivante.

Il conviendrait peut-être de parler ici des nombreuses monnaies que l'on trouve sur le sol de Carthage. Malheureusement, elles sont le plus souvent très oxydées.

Il est curieux de constater que l'emplacement des anciennes villes ruinées est presque toujours parsemé de monnaies antiques.

A Carthage, on en trouve de puniques, de numidiques, de grecques, de la république romaine, des empereurs, des rois vandales, des

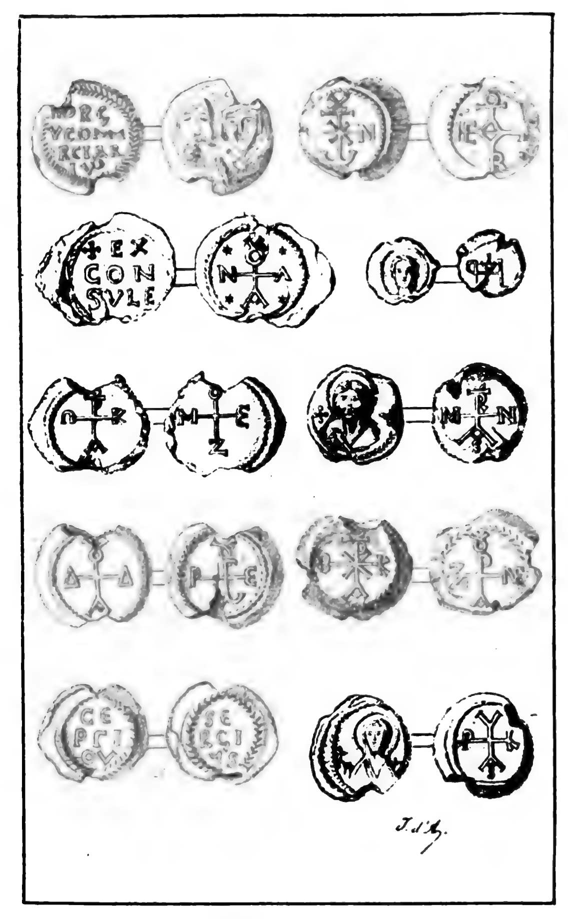
(1) Le musée de Saint-Louis possède un fac-similé de cette pièce, habilement obtenu à l'aide d'un moulage par M. d'Anselme.



Byzantins, des Arabes, des Croisés, de saint Louis, des Espagnols, en un mot, de tous les peuples qui ont passé sur ce sol.

C'est surtout après les pluies que les monnaies se montrent ou du moins se distinguent mieux à la surface du sol. Voici une expérience que j'ai faite cette année à la suite d'un cyclone qui occasionna plusieurs pluies d'orage.

En quelques jours, j'avais recueilli 381 monnaies. La plupart étaient frustes ou mal conservées. On pouvait cependant en déterminer un certain nombre.



Plombs de bulle.

Le P. Mafleval, professeur au Petit Séminaire, voulut bien se charger de ce travail.

Sur 381 monnaies, 253 ont dû être écartées comme frustes. Leur forme, leur dimension, leur épaisseur permettent cependant de reconnaître qu'elles sont romaines, vandales et byzantines.

Le reste se décompose ainsi :

59 monnaies romaines assez bien conservées.

58 monnaies byzantines, en majeure partie d'Héraclius, Focas, Maurice et Constant II.

9 monnaies arabes.

2 monnaies d'Espagne ou de Sicile.

A cette collection venaient s'ajouter deux *exagia* de petite dimension.

On a pu voir, par les notes qui précèdent, que presque tous les quartiers de Carthage fournissent des lampes chrétiennes. Aussi avons-nous recueilli un grand nombre de ces petits ustensiles qui n'ont pas été décrits plus haut. Il est rare que l'on déblaye une ancienne citerne sans en trouver. Le plus souvent, elles sont brisées, mais ce qui en reste suffit presque toujours pour reconnaître la scène ou le sujet qui les décoraient. Celles que nous allons décrire ici ont été trouvées depuis moins d'un an. Les plus dignes d'intérêt et les mieux conservées ont été reproduites par le dessin.

Je placerai en tête de cette liste une lampe du type intermédiaire entre la lampe païenne et la lampe chrétienne, lampe du type de transition. Elle représente Pégase devenu vieux et baissant la tête. Ne dirait-on pas qu'on a voulu figurer la vieillesse et la fin du paganisme ?



Lampe romaine de Carthage, type de transition.

L'inscription qui est tracée au revers doit se lire : *Ex officina Gargilii*.

Voici maintenant la description des divers sujets des lampes chrétiennes (1) :

Le *Poisson*.

Autour, petits dauphins, etc.

Le *Poisson*, tourné à gauche.

Autour, dix-neuf motifs dont douze fleurons cruciformes, colombes, etc.

Le *Poisson*, tourné à gauche.

Autour, deux fleurons en forme de rinceaux,

(1) La *Revue de l'art chrétien* a déjà publié 907 lampes chrétiennes de Carthage.

deux cœurs, deux fleurons cruciformes et deux disques à cercles concentriques.

Le *Dauphin*.

Autour, cœurs.

Deux poissons, un lièvre et une feuille ou un cœur disposés en croix autour du trou central de la lampe.

Autour, douze motifs : triangles, feuilles cordiformes, disques.

Le *Dauphin*.

Autour, double palme.

Au revers, la lette P.

Le *Lion* courant à droite.

Autour, carrés gemmés.

Le *Lion* courant à droite.

Autour, disques et rosaces.

Le *Lion* courant à gauche.

Autour, médaillon circulaire renfermant l'agneau, la tête tournée en arrière, carré gemmé, losange, etc.

Le *Cerf* ou *Daim*, tourné à droite.

Autour, douze motifs cruciformes.

Le *Cheval* marchant à droite.

Autour, disques radiés alternés avec des carrés ornés d'une petite croix de Malte.

(*A suivre.*) A. L. Delattre.

EMPLOI DU FROID

EN PHYSIQUE ET EN CHIMIE

Le *Cosmos* a déjà parlé des expériences de M. Raoul Pictet relatives à l'influence des basses températures en biologie. Dans une série de conférences qu'il vient de donner à Genève, ce savant vient de compléter les résultats déjà publiés, en étendant à la physique et à la chimie les méthodes d'expérimentation employées dans ses recherches antérieures.

M. Raoul Pictet a d'abord cherché à exposer les grandes lignes, ou les principes directeurs, des recherches entreprises dans son laboratoire sur l'influence des basses températures en chimie. L'orientation de la science contemporaine dirige tous les esprits vers l'*interprétation mécanique* de l'ensemble des phénomènes cosmiques.

L'hypothèse de Newton a ramené toute l'*astronomie* aux solutions numériques des équations de la *mécanique céleste*. En *physique* et en *chimie*, qui sont l'astronomie des molécules et des atomes remplaçant les planètes, l'attraction newtonienne doit être complétée par l'action attractive due à l'*éther*.

Du conflit de ces deux attractions distinctes, on peut aisément, par le calcul basé sur les distances qui séparent les corps attirants et attirés, reconstruire tous les phénomènes physiques et chimiques. Il est ainsi possible d'envisager le calcul d'une *réaction*, le calcul d'une *chaleur spécifique* ou d'une *dilatation* due à la chaleur comme s'effectuant d'une façon identique, au point de vue de la méthode, au calcul d'une éclipse ou à l'éphéméride d'un satellite quelconque. Pour vérifier cette hypothèse fondamentale, qui n'est que l'amplification de celle de Newton sous l'influence des notions expérimentales fournies par les progrès de la science moderne, il était d'abord nécessaire de constater qu'aux basses températures tous les phénomènes chimiques sont *suspendus*, *annulés*. Cette conséquence, tirée logiquement par déductions précises de l'hypothèse, ne doit, par principe, comporter *aucune exception*.

Grâce au travail assidu de M. le Dr Ernest Bouvier, à plusieurs milliers d'expériences embrassant l'ensemble des phénomènes chimiques, M. Raoul Pictet a eu la joie de voir cette conclusion théorique se *vérifier totalement par le fait*. Il a montré un réservoir rempli d'acide chlorhydrique refroidi à —95°, contenant un morceau de sodium métallique tenu par une pince d'acier et noyé complètement dans cet acide. Grâce à la projection lumineuse de ce réservoir, il était facile de voir l'absence de toute réaction. Peu à peu, la température se relevant, on a vu les bulles d'hydrogène se former *sur la pince d'acier d'abord*, puis ensuite sur le morceau de *sodium*. Tout à coup, la réaction en masse s'effectue et une petite flamme jaillit de la surface du liquide. A la température ordinaire, cette réaction se fait avec tant de brusquerie qu'elle amène une explosion.

Un morceau de marbre peut aussi impunément être plongé dans l'acide sulfurique ou chlorhydrique refroidi sans se décomposer.

En somme, la *totalité* de tous les phénomènes chimiques connus à ce jour sont entièrement suspendus à une température qui, dans aucun cas, ne dépasse —125°, limite inférieure pour les affinités les plus persistantes.

M. Raoul Pictet montre que tous les phénomènes chimiques doivent, d'après la théorie émise comme hypothèse au commencement de cette étude, s'annuler, et constate que ce fait est bien effectivement général.

Il indique alors la conséquence de cette loi, qui permet d'aborder la synthèse chimique des différents corps de la nature.

En mélangeant ensemble tous les éléments chimiques connus aux températures ordinaires des laboratoires, ils réagissent tous les uns sur les autres d'une façon si active pour la plupart qu'on ne peut ni préciser ni régler les actions réciproques.

Si, au contraire, on les refroidit considérablement à une température assez basse pour supprimer toutes les réactions, on peut alors, en les réchauffant progressivement, amener une série *bien définie* de réactions échelonnées suivant l'ordre des températures ascendantes.

En introduisant des sources étrangères d'énergie dans le milieu refroidi sous la forme d'étincelles électriques, on favorise l'apparition rationnelle de ces réactions, et l'on peut conduire et diriger tout l'ensemble de ces phénomènes chimiques.

Tel est le principe nouveau que M. Raoul Pictet a fait vérifier par M. le Dr Ernest Bouvier.

Ce dernier a obtenu directement, et sans aucun détour opératoire, la γ *dinitro-naphtaline* synthétiquement.

Cette synthèse a été faite ainsi pour la première fois par l'application méthodique des basses températures.

M. Raoul Pictet montre ensuite le passage de la *chimie* à la *physique* et donne de ces deux sciences une définition tirée de la nature intime des phénomènes caractéristiques.

La chimie est l'étude de tous les phénomènes dans lesquels le poids des corps ou équivalents joue le rôle d'unité active, et que les basses températures annulent progressivement.

En physique, les masses des corps engagés agissent indépendamment des équivalents, et les phénomènes continuent à se produire aux températures même les plus basses.

La projection lumineuse de la teinture de tournesol bleue, qui rougit très lentement à — 90° sous l'action de l'acide chlorhydrique, permet de constater expérimentalement les phénomènes de transition entre ces deux grandes classes de faits.

Aux basses températures, il se passe un phénomène très intéressant en *physique* au point de vue de la *transparence* de tous les corps pour les *radiations froides*. Les corps refroidis à — 100° ou — 150° émettent des radiations sous la forme d'oscillations caloriques à longue période, lesquelles traversent tous les corps sans être absorbées.

Ainsi les réservoirs contenant des liquides volatils très froids sont impossibles à protéger contre la radiation extérieure. Il faut donc des machines puissantes pour provoquer et maintenir les grands froids.

Les rayons lumineux rouges traversent l'atmosphère plus facilement que les bleus et provoquent l'Alpenglühen, le soir, sur les Alpes. De même, les rayons froids traversent sans absorption les substances réputées les plus adiathermanes.

M. Raoul Pictet expose ensuite, avec quelques détails, la méthode de purification complète de tous les produits pharmaceutiques par l'application rationnelle des basses températures. En cristallisant les corps, en les distillant sous de grands vides, on parvient à obtenir des corps presque chimiquement purs.

Une expérience faite avec l'éther le plus pur trouvé à Genève et celui que M. Pictet a apporté avec lui de Berlin prouve ces modifications profondes survenues dans la pureté du produit.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 22 janvier 1894.

Présidence de M. de Lœwy.

Les fonds sous-marins de la région de Banyuls et du cap de Creus et la faune du golfe de Lyon. — La générosité du prince Rolland Bonaparte ayant permis d'adjoindre au laboratoire Arago, de Banyuls, un bateau à vapeur pour remplacer les bateaux à voiles employés jusque-là, mais qui, dans une mer si souvent agitée, ne permettaient pas des recherches suivies, M. de Lacaze-Duthiers a fait entreprendre une étude approfondie de cette partie inexplorée de nos côtes jusqu'à 40 kilomètres au large. La faune variant avec la profondeur des eaux et la nature du fond, l'établissement d'une carte exacte devait avoir les résultats les plus féconds.

Cet établissement du cadastre des fonds marins couvre aujourd'hui une surface de 1700 kilomètres carrés. Il a été mené à bien avec une grande persévérance, et avec beaucoup d'exactitude, par M. Pruvot, professeur à la Faculté de Grenoble.

Le navire excellent qu'a fait construire M. de Lacaze-Duthiers, avec le don du prince Rolland Bonaparte, les instruments choisis par le commandant Guyon, aujourd'hui membre de l'Académie, le personnel de choix fourni par la marine, constituaient d'excellents éléments que la science de M. Pruvot a su mettre à profit.

Toute la région entre la plaine du Roussillon et le golfe de Rosas (Espagne) a été explorée. Nous ne pouvons donner, dans un résumé, toutes les déductions que M. Pruvot a pu tirer des 200 sondes parfaitement déterminées qu'il a faites au large des côtes. Relevons seulement ce fait : Le massif des Pyrénées ne se prolonge pas sous les eaux au large du cap de Creus. Ce fait, mis en lumière d'une façon certaine par M. Pruvot, pouvait se conclure des sondes des cartes marines, mais personne ne l'avait signalé jusque-là.

Les phénomènes solaires pendant les deux premiers trimestres de l'année 1893. — M. P. Tacchini adresse à l'Académie les résultats des observations, des phénomènes solaires au Collège romain, pendant le premier semestre de 1893, se rapportant à chaque zone de 10° dans les deux hémisphères du Soleil.

Tous les phénomènes ont été plus fréquents dans les zones australes, et cette circonstance se manifeste même dans chaque mois du semestre. Les maxima absolus par zone se trouvent aussi toujours dans l'hémisphère austral du Soleil. Les maxima des facules et des taches se trouvent dans les mêmes zones ($\pm 10°, \pm 20°$), tandis que, pour les protubérances, ils arrivent à des latitudes plus élevées. Dans le premier trimestre, on n'a pas observé d'éruptions.

Nouvelles études expérimentales concernant la forme, les pressions et les températures d'un jet de vapeur. — M. Parenty a sondé les divers points d'un jet de vapeur au moyen de pipettes de cristal fort effilées, convenablement recourbées, et fixées sur un chariot de tour permettant de les déplacer avec

précision. Il a pu constater : 1° *Dans l'axe du jet*, la présence de trois ventres et de trois nœuds successifs, dont la position et la valeur dépendent : 1. du rapport des pressions des milieux amont et aval; 2° de la forme des orifices. Pour une même pression, le vide, ou plus exactement la stagnation du premier ventre, croît avec *m;* pour un même orifice, il croît avec la pression, mais, en même temps, les concamérations suivantes s'atténuent, la dépression axiale devient continue, enfin le jet gazeux, privé de ses interférences, tend vers l'apparence grossièrement paraboloïdale de la nappe résultant du choc d'un jet liquide sur un disque plan solide du diamètre de l'orifice.

2. *En dehors de l'axe*, le jet de vapeur, convergent et continu pour tous les orifices à faibles débits, commence à diverger en nappe, et cela sans la moindre apparence de condensation, à partir du moment où le rapport de la pression du milieu d'aval à la pression de la chaudière s'est abaissé suffisamment pour assurer la régularisation du débit. C'est alors une sorte de gourde, dont le fond repose sur la tranche de l'orifice, dont les cols extérieurs précèdent les ventres de l'axe, dont les ovales intérieurs en entourent les ventres.

Application du silicate de soude dans le blanchissage du linge. — Quelle que soit la pureté des produits chimiques employés dans le blanchissage du linge, on n'est pas certain d'obtenir un nettoyage parfait. Souvent le linge ou bien reste roux, ou bien se couvre de grandes taches jaunes ou encore conserve toutes les maculatures préexistantes. Pour corriger ces défauts, le blanchisseur augmente la dose de causticité, allonge le temps de l'ébullition, et si, parfois, il arrive au but, c'est au détriment du linge qui est brûlé. Il est reconnu que le linge s'use beaucoup moins vite dans les campagnes où l'on coule encore la lessive avec des cendres. Aussi, tous les mécomptes éprouvés sont-ils généralement imputés aux produits chimiques mis en œuvre, tandis qu'ils doivent être attribués à la nature des eaux employées. Les unes sont réputées de bonne qualité, d'autres, au contraire, sont rejetées comme impropres au blanchissage. Cette distinction doit disparaître. Dans les eaux communes, il n'y a que les sels de chaux et de magnésie qui aient une influence, les sels des autres bases sont en trop faible proportion.

Lorsqu'on emploie de l'eau distillée, ou simplement purifiée, les accidents signalés plus haut ne se produisent pas. Mais, dans le blanchissage, on ne peut recourir aux procédés d'épuration qui sont trop compliqués, il faut un moyen plus simple, M. Geisenheimer l'indique. On rend inoffensive une eau calcaire en l'additionnant d'un silicate alcalin, dont la qualité essentielle est d'être entièrement soluble dans l'eau.

L'auteur expose les moyens pratiques d'arriver au résultat.

Études sur les propriétés chimiques de l'extrait alcoolique de levure de bière; formation d'acide carbonique et absorption d'oxygène. — M. de Rey Pailhade a montré, il y a quelques années, que les tissus broyés avec du soufre produisent de l'hydrogène sulfuré. Il montre aujourd'hui qu'un extrait alcoolique de levure de bière, privé de tout organisme vivant, jouit des trois propriétés chimiques suivantes, appartenant aussi à la levure de bière vivante : 1° de produire de l'hydrogène sulfuré au contact du soufre à froid; 2° de dégager spontanément de l'acide carbonique à l'abri de l'oxygène; 3° d'absorber l'oxygène libre de l'air. Ces effets paraissent donc indépendants de tout élément figuré.

Un signe de mort certaine, emprunté à l'ophtalmotonométrie. — M. W. Nicati a fait construire un instrument qui permet de mesurer exactement le degré de dureté de l'œil. Cette mesure de la tension intraoculaire présente un intérêt réel pour certaines maladies, mais l'auteur en a aussi retiré certaines conclusions inattendues : d'abord, un abaissement de cette tension au moment de l'arrêt du pouls et un abattement définitif peu d'heures après sont un signe certain de la mort.

Les lois de la tension oculaire sont les suivantes :

1° La tension oculaire est fonction de la tension sanguine;

2° Elle obéit à une régulation réflexe opposant à la pression sanguine des pressions égales (et empêchant soit les déformations qu'une pression sanguine exagérée pourrait provoquer, soit les ischémies qu'une pression sanguine trop faible amènerait inévitablement si l'œil conservait une pression constante;

3° Une régulation rapide, provisoire, a lieu par la rétraction rapide ou contraction de la coque oculaire musculeuse;

4° Une régulation plus lente et plus durable a lieu par la sécrétion d'humeur aqueuse et son élimination.

Quelques observations à propos du venin des serpents. — M. S. Jourdain, rappelant les communications de MM. Bertrand et Phisalix, dit que la couleuvre à collier (*Natrix torquatus*) n'est pas la seule qui se montre réfractaire au venin de la vipère. Ainsi qu'il s'en est jadis assuré, la couleuvre vipérine (*Tropidonotus viperinus*), la couleuvre d'Esculape (*Élaphis Æsculapii*), la couleuvre lisse (*Coronella lævis*) et la couleuvre à échelons (*Rinachis scalaris*) possèdent une semblable immunité. Il regarde donc comme certain que ces Ophidiens possèdent des appareils vénénifiques, dont les produits se retrouvent dans leur sang. Bien plus, il incline à croire que cet appareil existe chez tous les Ophidiens.

Dans les serpents venimeux, les glandes à venin ne font que se masser et s'hypertrophier. En outre, un appareil d'inoculation perfectionné y est adjoint.

Au point de vue de la situation de l'appareil inoculateur, on peut établir deux groupes. Les dents sillonnées ou tubuleuses sont en avant de la mâchoire supérieure, groupe protéroglyphe; ou elles sont rejetées tout à fait en arrière, groupe opistoglyphe. Nous possédons en France des représentants de ces deux groupes. Les deux espèces de vipères (*Vip. aspis* et *Vip. berus*) sont des protéroglyphes. Le groupe opistoglyphe n'est représenté que par la couleuvre de Montpellier (*Cœlopeltis insignitus*).

L'auteur rappelle ses recherches sur l'appareil venimeux de la vipère de Montpellier.

Moyen pour assurer et hâter la germination des vignes. — On admettait généralement que, pour hâter la germination des graines à noyau osseux, il suffit de faciliter à l'eau l'accès de leurs parties profondes. M. G. Chauveaud a remarqué que l'on arrivait à un résultat plus rapide par la décortication de la pointe du bec de la graine. Ce moyen, qui a pour effet de supprimer l'obstacle à la sortie de la plantule, assure la germination et l'accélère dans de grandes proportions: elle se produit pour la vigne au bout du dixième jour, tandis que, dans les conditions ordinaires, il faut attendre le trentième.

Sur les lois des plissements de l'écorce terrestre. — M. Zurcher résume ainsi sa communication : Il est possible, en général, de diviser les plis d'une région plissée en faisceaux de plis ayant pour origine un même effort élémentaire.

Dans ces faisceaux, les plis sont, en général, ou bien tous de même dissymétrie, ou bien classés par groupe de plis déversés dans le même sens.

Les plis des divers faisceaux qui ne se terminent pas par effacement graduel se raccordent avec d'autres plis suivant des règles simples dépendant des directions et des dissymétries relatives des plis aux points où ils se rencontrent.

Ces phénomènes primordiaux produisent des efforts secondaires qui sont l'origine de phénomènes de deuxième ordre, plis secondaires, failles de toutes natures liées aux plis, accidents de torsion, etc., des portions non plissées.

Intégration de l'équation du son pour un fluide indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand des résistances de nature diverse introduisent dans cette équation des termes respectivement proportionnels à la fonction caractéristique du mouvement ou à ses dérivées partielles premières, par M. J. Boussinesq. — Sur le calcul des coefficients de self-induction, dans un cas particulier. Note de M. A. Potier. — M. Daubrée lit un rapport de l'Observatoire météorologique établi au Mont Blanc antérieurement à celui que M. Janssen a fait élever sur le sommet. Nous publierons ce rapport. — Note de M. Pellet sur les équations et fonctions implicites. — M. Claude donne une contribution à l'étude des propriétés de l'arc alternatif. — M. Nourrisson étudie la force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse des sels alcalins dissous. — Note de M. M. Blondel sur quelques phosphochromates. — M. A. Verneuil étudie l'action de l'acide sulfurique sur le charbon de bois. — Condensation de l'aldéhyde isovalérianique avec l'acétone ordinaire. Note de MM. P. Barbier et L. Bouveault. — Sur la faune ichtyologique des eaux douces de Bornéo. Note de M. Léon Vaillant. — M. M. Bertrand continue ses études sur la structure des Alpes françaises. — M. Gustave Hermite cite le résultat de deux ascensions à grande hauteur par ballon non monté qui démontrent que la température, dans les hautes régions de l'atmosphère, est beaucoup plus basse que ne l'indique la théorie de M. Angot. Peut-être la température, à la limite de l'atmosphère, est-elle très voisine de — 273°. — M. A. Mac Dowall adresse un diagramme montrant la correspondance entre la courbe des taches solaires et la courbe des températures moyennes du premier quart de l'année à Paris, rectifiée par les calculs de cinq années. Il fait observer que la correspondance est particulièrement remarquable pour les maxima.

M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Scacchi*, correspondant pour la section de minéralogie.

M. Pagnoul a été élu membre correspondant pour la section d'économie rurale en remplacement de feu M. *Paul de Gasparin.*

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Première conférence. — *La Photographie des couleurs,* par M. Lippmann, membre de l'Académie des sciences.

Auditoire fort nombreux dans lequel nous remarquons plusieurs membres de l'Institut. Bien qu'ils aient entendu les diverses communications relatives à sa découverte, faites à l'Académie des sciences par l'éminent professeur, MM. Mascart, président de l'association, Becquerel, Grandidier, Bischoffsheim ont tenu à venir encore applaudir leur collègue. Citons aussi MM. Charles Garnier, membre de l'Académie des beaux-arts, Dr Luys, Davanne, Laisant, Lauth, Émile Alglave, général Parmentier.

M. Lippmann cite les beaux travaux d'Edmond Becquerel obtenant à l'aide du sous-chlorure violet d'argent les premières photographies colorées du spectre (1849).

Avec trois monochromes colorés, Charles Krauss (1869) réalisa indirectement, par superposition, l'image colorée.

Tel était l'état de la question lorsque le conférencier fut amené (1890) à découvrir son procédé par suite de considérations absolument étrangères à l'étude de la photographie : chargé, à la Sorbonne, de l'enseignement de l'acoustique et de l'optique, il rechercha relativement aux ondes lumineuses une propriété analogue à celle des ondes sonores dans les tuyaux d'orgues, où le son produit est absolument indépendant de la nature du tuyau et dépend uniquement de sa longueur.

Pour la lumière, il n'y avait donc pas lieu de s'occuper de la nature du corps réfléchissant. M. Lippmann trouva que les conditions à réaliser étaient les suivantes :

1° La couche à impressionner doit être essentiellement transparente;

2° Elle doit être adossée à un miroir pendant la pose.

Dans la pratique habituelle de la photographie, les ondes lumineuses traversent la plaque à la vitesse de 340 000 kilomètres par seconde; si on les arrête par un miroir (constitué pratiquement par une couche de mercure contenue dans un châssis creux), les ondes incidentes et les ondes réfléchies, qui diffèrent d'un nombre impair de demi-longueurs d'onde, interfèrent; les vibrations restent stationnaires, *posent*, en quelque sorte, *dans l'intérieur de la couche sensible,* chacune d'elles y laisse sa trace, son image; les maxima et les minima correspondant aux franges d'interférences déterminent la formation d'un système de lames minces constituées par des dépôts de la matière impressionnable.

Ces lames minces, au nombre d'environ 200 pour une couche sensible de 1/20 de millimètre, correspondent aux longueurs des tuyaux d'orgues.

Ceci posé, si un rayon de lumière simple, rouge, par exemple, tombe sur la plaque, le dépôt occasionné a la structure spéciale qui correspond à la couleur rouge et il en est ainsi pour chaque couleur.

Dans le cas de la lumière complexe, les divers rayons simples forment leur trace, produisent chacun un dépôt caractéristique, et, de même que les couleurs dans le spectre, ces dépôts coexistent sans se gêner mutuellement.

Cette théorie se trouve confirmée par les faits suivants :

Les images doivent être regardées normalement, elles changent de couleur, le rouge, par exemple, passant successivement par l'orangé, le jaune, etc., à mesure que l'inclinaison augmente.

Le dépôt n'acquiert ses propriétés que sous l'incidence régulière.

Mouillée, la couche sensible gonfle; le bleu, par exemple, devient successivement vert, jaune, orangé, rouge. La dessiccation produit ensuite les changements inverses.

Par transparence, chaque couleur est remplacée par sa complémentaire; on a donc un véritable négatif, donnant *par réflexion* l'image positive.

Une difficulté pratique se présente, avec la lumière complexe : les plaques ordinaires sont inégalement sensibles; aux couleurs simples, l'image, formée instantanément par le violet, serait détruite depuis longtemps quand on obtiendrait celle du rouge qui demande environ une heure de pose. Un premier artifice a consisté à interposer, en avant de l'objectif, une série de verres de couleur, mais une solution plus élégante, dont le principe a été donné par M. Edmond Becquerel, consiste dans l'isochromatisme de la plaque.

M. Berget, préparateur de M. Lippmann, et M. Molteni ont projeté, *par réflexion*, une série de clichés; bien qu'il ne soit possible de faire qu'une *mise au point moyen*, ce qui nuit à la perception absolue des détails des clichés, ces projections sont extrêmement remarquables :

I : Spectre. — II : Vitrail de quatre couleurs vert, jaune, rouge, bleu, une des premières épreuves obtenues. III : Une chromolitographie parfaitement venue. — IV : Un paysage. — V et VI : Deux vitraux dont le second comporte des détails forts délicats. — VII : Un portrait, le bronze d'un narguileh, le blanc et le satin jaune d'un burnous ressortent d'une façon parfaite. — VIII : Un chimiste dans son laboratoire, au milieu de ses appareils, l'éclat du métal d'un microscope, les deux couleurs de la fluorescéine contenue dans un flacon sont merveilleusement reproduits. — IX : Jeune fille à table, le velouté d'une pêche, la transparence des cristaux, les reflets dans l'eau d'une carafe sont remarquables. — X, XI, XII : Paysages. L'un d'eux est inondé de lumière blanche, il est facile de constater que c'est non du blanc obtenu par transparence mais du blanc d'interférence : en faisant tourner le cliché on n'a plus qu'un négatif ordinaire; le blanc est réfléchi par un dépôt noir, mais seulement sous l'incidence normale. — XIII : Portrait d'un sous-lieutenant de territoriale : les parements rouges, les ors des galons et des boutons, l'éclat métallique du sabre ressortent d'une façon frappante. — XIV : Paysage absolument éclatant; ciel bleu, tuiles des toits, parterre de fleurs multicolores. — XV : Spectre, permettant de comparer les résultats actuels à ceux du début. Cette projection, la dernière, a provoqué un véritable enthousiasme : l'éclat des couleurs est comparable à celui qu'on obtient en projetant directement le spectre.

En terminant, M. Lippmann indique quels sont les progrès à réaliser au point de vue pratique :

1° Les épreuves transparentes sont très peu sensibles, à l'encontre des épreuves opaques. On ne peut obtenir d'instantanés;

2° Elles sont miroitantes comme les daguerréotypes, on peut espérer y remédier par un artifice d'éclairage;

3° Le transport sur papier permettrait la multiplication des épreuves; elle ne peut s'obtenir que par projection à la chambre noire sur une couche sensible.

En résumé, après quatre ans de recherches, la photographie des couleurs est arrivée au point où en était la daguerréotype : plusieurs minutes de pose sont nécessaires pour obtenir une épreuve unique.

M. Lippmann espère que d'autres chercheurs se joindront à lui pour étudier cette question; jusqu'ici, M. Louis Lumière, de Lyon, a seul répondu à son appel; on lui doit un certain nombre des clichés projetés.

Émile Hérichard.

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

LES SCIENCES ET LES ARTS APPLIQUÉS À L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE CHICAGO

Conférences publiques

1894

11 février. — L'industrie électrique aux États-Unis, par M. Édouard Hospitalier, ingénieur des arts et manufactures, professeur à l'École de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris.

18 février. — La mécanique générale à l'Exposition de Chicago, par M. Gustave Richard, ingénieur civil des mines, membre du Conseil de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale et du Comité de la Société des ingénieurs civils.

25 février. — Les industries d'art et les écoles professionnelles aux États-Unis, par M. Victor Champier, directeur de la *Revue des arts décoratifs.*

4 mars. — L'agriculture en Amérique; procédés et machines, par M. Maximilien Ringelmann, professeur à l'École nationale d'agriculture de Grignon, directeur de la station d'essais de machines agricoles.

11 mars. — Les grandes constructions métalliques aux États-Unis, par M. Jules Pillet, professeur à l'École nationale des beaux-arts, professeur suppléant au Conservatoire des arts et métiers.

18 mars. — L'Industrie manufacturière aux États-Unis et l'exportation française en Amérique, par M. Ernest Lourdelet, membre de la Chambre de commerce de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Les courants polyphasés, par J. Rodet et Busquet, ingénieurs des Arts et Manufactures, Paris, Gauthier-Villars et fils.

On sait qu'un disque de cuivre horizontal, animé d'un mouvement de rotation rapide autour de son axe, entraîne dans son mouvement un barreau aimanté suspendu sur un pivot au-dessus du centre de ce disque ; c'est l'expérience classique d'Arago. Réciproquement, si l'on fait tourner le barreau

aimanté, celui-ci entraînera la rotation du disque. Nous avons là un exemple de champ magnétique tournant.

En 1880, MM. de Fonvielle et Lontin ont obtenu un champ magnétique tournant en lançant le courant d'une bobine de Ruhmkorff dans un cadre galvanométrique placé entre les pôles d'un aimant.

Ces expériences d'Arago et de MM. de Fonvielle et Lontin ne reçurent pas d'application pratique.

Enfin, en 1888, M. Ferraris, de l'Académie de Milan, obtint un champ tournant, sans le secours d'aucun aimant, par l'action simultanée de deux bobines placées à angle droit et traversées par des courants alternatifs présentant entre eux une différence de phase de 90°. Les champs individuels de ces deux courants produisent un champ résultant, dont l'intensité est suffisamment constante, et qui tourne d'un mouvement continu. Un cylindre de cuivre, placé au centre de ce champ, est entraîné, comme le disque dans l'expérience d'Arago, et pourra constituer la partie mobile d'un *moteur à champ tournant*.

Cette invention de M. Ferraris a été le point de départ d'une branche nouvelle de l'électricité industrielle, les courants polyphasés, qui a pris une très grande importance à la suite des travaux de MM. Elihu Thomson et Tesla, en Amérique; de MM. Hutin et Leblanc, en France ; de M. Dobrowolski, en Allemagne, etc. Nos lecteurs n'ont pas oublié la belle application faite, en 1891, par MM. Dobrowolski et Brown, des courants triphasés pour le transport de force entre Lauffen et Francfort-sur-Mein. On transmit ainsi une puissance de 190 chevaux à 175 kilomètres de distance, avec un rendement industriel de 73 %.

Aujourd'hui, nous rencontrons partout les courants polyphasés; il est de toute nécessité de les étudier si l'on veut pouvoir suivre le double mouvement de la science et de l'industrie électriques. Le livre de MM. Rodet et Busquet expose sous une forme condensée et claire les résultats des divers travaux importants qui ont été faits sur cette question. Il a l'avantage (que d'aucuns pourront trouver un inconvénient) d'être concis, de ne pas remonter aux origines; il suppose connues les propriétés des courants alternatifs et leur mode de représentation au moyen d'une fonction sinusoïdale.

Les auteurs usent du calcul, comme il convient dans l'étude de problèmes qui en comportent beaucoup; mais il faut reconnaître qu'ils n'en font pas abus. Ils traitent successivement, en appuyant leurs démonstrations par des exemples numériques, les diverses questions relatives aux transports de forces par courants polyphasés : le calcul de la ligne à deux conducteurs, celui de la ligne à trois conducteurs avec les modes de montage en étoile ou en triangle ; puis les générateurs de courants polyphasés, les moteurs à champ tournant et les transformateurs à courants polyphasés. Le volume se termine par la description sommaire de quelques installations.

Il est regrettable que MM. Rodet et Busquet n'aient pas jugé à propos d'indiquer d'une façon précise, par des renvois, les sources originales auxquelles ils engagent quelquefois le lecteur à se reporter. Malgré cette lacune, leur brochure complète heureusement les traités d'électricité industrielle qui ont été publiés dans ces dernières années.

Le chat. — Zoologie historique, mœurs, habitudes, races, anatomie, maladies, jurisprudence, par A. Landrin. Paris, G. Carré, 3, rue Racine, 1 vol. in-8°.

Cette monographie est un ouvrage tout à fait *sui generis*, tantôt livre de pure vulgarisation, tantôt travail de haute science, mais chaque chapitre a son cachet bien déterminé, de sorte que chacun peut y prendre ce qui lui plaît ou ce qui lui est utile; le titre que nous avons reproduit tout entier est assez complet pour nous dispenser d'entrer dans les détails de ce livre original, sérieux et amusant, dans lequel la science pure coudoie la fantaisie et la légende.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*décembre*). — Le nouvel établissement d'aéronautique militaire de Vienne. — Voyage aérien à travers la Baltique au moyen du Guide-rope, S. A. Andrée.

American machinist (*18 janvier*). — Theory of steam engine governors, J. Begtrup. — Behavior of rubber springs, Harris Tabor. — Notes on belting, Fred. W. Taylor.

Annales industrielles (*31 décembre*). — Câble électrique pour mines grisouteuses, système Cockerill-Jaspar, G. Mercier. — Le frein Westinghouse à action rapide, Ch. Haubtmann. — Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie, M. B. de Mas. — L'emplacement de l'exposition de 1900, L. Legrot. — L'enseignement technique industriel en France, G. Mercier.

Astronomy and astro-physics (*janvier*). — Telescope mounting and domes, William H. Pickering. — The national argentine observatory, John M. Thome. — Proper motions of double stars, S. W. Burnham. — The photographic chart of the heavens. — Astronomical publications, W. W. Payne. — The polar radiation from the Sun, Franck H. Bigelow. — A new star in Nonna, Edward C. Pickering. — The object-glass grating, L. E. Jewell. — On the new star in Auriga, H. C. Vogel.

Bulletin de la Société française de photographie (*janvier*). — Chambre noire, Mackenstein. — Écartement normal des épreuves stéréoscopiques, A. Rossignol. — Sur la thiosinnamine employée comme fixateur, E. Valenta. — Sur une méthode d'essai scientifique et pratique des objectifs photographiques et des instruments d'optique, Houdaille.

Bulletin des sciences mathématiques (*novembre*). — Die Gebilde ersten und zweiten grades des Liniengeometrie



in synthetischer behandlung, Dr R. Sturm. — Exposition des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon, Théon de Smyrne. — Récréations mathématiques, E. Lucas. — Sur les intégrales pseudoelliptiques dépendant des radicaux du quatrième et sixième degré, Dolbnia. — (*décembre*). — Traité d'analyse, Em. Picard. — Sur les invariants des équations différentielles linéaires, Philippoff. — La géométrographie ou l'art des constructions géométriques, Lemoine. — La géométrie du mouvement, Schœnflies.

Bulletin officiel de l'Exposition de Lyon (*18 janvier*). — Exposition ouvrière. — La Ville de Paris à l'Exposition de Lyon. — Comité de la presse lyonnaise. — La cheminée monumentale de l'Exposition. — Le Jardin de l'Horticulture à l'Exposition de Lyon. — L'Exposition de Chicago.

Chronique industrielle (*2 janvier*). — Les ascenseurs de Notre-Dame de la Garde, à Marseille, Dr A. C. — Chauffage des trains. — Choix d'un calorifuge; le simililiège et ses applications, J. Loubat.

Encyclopédie actuelle (*25 décembre*). — Anarchie. — M. Icard. — Compagnie de Saint-Sulpice. — M. l'abbé Lemire.

Electrical engineer (*26 janvier*). — Electric light and power, Arthur F. Guy. — Huddersfield electricity supply.

Electrical world (*13 janvier*). — Relative costs of distribution for different electrical systems with the same effective of maximum e. m. f.-W. D. Weaver. — Problems for inventors of incandescent lighting, L. K. Bohm. — A new method of preventing heat radiation, A. Fessenden. — Unipolar dynamos which will generate no current, Carl Hering. — The most economical age of incandescent lamps, Manning K. Eyre.

Electricité (*25 janvier*). — Les piles primaires en théorie et en pratique. — Phénomènes de durée infinitésimale, E. L. Nichols. — Instruments enregistreurs de précision, Aug. Raps.

Electricien (*27 janvier*). — Les dérangements des dynamos, J. A. Montpellier. — L'éclairage électrique à Londres, Ch. Haubtmann.

Génie civil (*27 janvier*). — Appareil automatique Dixon pour signaux de chemins de fer en temps de brouillard, G. Foris. — Le tout à l'égout et l'assainissement de la Seine, C. Tainturier. — Amélioration au tirage des mines, Chalon. — Les locomotives routières à l'Exposition de Chicago, P. Crépy. — La visibilité des couleurs à distance, Daniel Bellet.

Géographie (*25 janvier*). — La rivalité de Dupleix et de La Bourdonnais, Castonnet des Fosses. — L'expédition Nansen, Skluo.

Industrie électrique (*25 janvier*). — Les appareils de mesures électriques à l'Exposition de Chicago, H. Armagnat. — Oscillateurs électriques de N. Tesla, E. H. — Alternateur Crampton-Brunton, E. Boistel.

Industrie laitière (*21 janvier*). — Du caillé; sa conversion en fromages, J. A. et T. — Acidimètre du Dr Schaffer, Ed. de Frenderich. — La laiterie de la station laitière de Kiel, G. Nisson.

Journal de l'Agriculture (*27 janvier*). — Chronique agricole, H. Sagnier. — Études sur vignes américaines, Antonin Gayde. — Les fermes à légumes aux États-Unis, Maurice L. de Vilmorin. — La cuscute et les prairies artificielles, Avignon.

Journal of the Society of arts (*26 janvier*). — The petroleum fields of India; their present condition and their probable future, R. D. Oldham. — Morocco and its races, Charles Rolleston. — American carriages, George Herbert Trupp.

La nature (*27 janvier*). — La bille d'acajou-cedra du Muséum, J. Poisson. — Les uniformes de l'École polytechnique, Albert de Rochas. — Histoire d'un feu d'artifice, G. Mareschal. — Conservation du lait à l'état frais, A. M. Villon. — Exploration souterraine dans le Jura, Edmond Renauld.

Nature (*25 janvier*). — Earth movements, J. Milne. The climatic and national economic influence of forests, J. Nisbet.

Proceedings of the royal Society (*6 janvier*). — The Action of Gravity upon *Bacterium Zopfii*, Robert Boyce, and A. Ernest Evans. — On Hepatic Glycogenesis, D. Noel Paton. — On certain Correlated Variations in *Carcinus mœnas*, W. F. R. Weldon. — Contributions to the Mathematical Theory of Evolution, Karl Pearson. — Experiments in Heliotropism, G. J. Romanes. — Experiments in Germination, G. J. Romanes. — The Photographic Spectrum of Electrolytic Iron, J. Norman Lockyer. — Magnetic Observations in Senegambia, T. E. Thorpe, F. R. S., and P. L. Gray. — A certain Class of Generating Functions in the Theory of Numbers, P. A. Mac-Mahon. — On the Whirling and Vibration of Shafts, Stanley Dunkerley. — On Plane Cubics, Charlotte Angas Scott.

Progrès agricole (*21 janvier*). — De l'assolement et de la routine en agriculture, A. Grimbert. — Substances ajoutées aux fumiers pour diminuer la perte d'azote, Albert Larbaléthier. — La nitrification, L. Maupin.

Revue des sciences naturelles de l'Ouest (*juillet-septembre 1893*). — Monographie des champignons recueillis pour la plupart dans le canton de Mareuil-sur-Lay, E. Rigaud. — Remarques sur quelques points de technique histologique et bactériologique, de Nabias et J. Sabrazès. — La pêche du germon dans le golfe de Gascogne, G. Roché et A. Odin. — Rapport sur une mission pour l'étude des conditions de la pêche au grand chalut dans le golfe de Gascogne, G. Roché.

Questions actuelles (*27 janvier*). — La question ouvrière. — Madagascar. — Interpellation sur Madagascar. — Le budget de 1895. — Tombouctou.

Revue du cercle militaire (*28 janvier*). — L'emploi des tirailleurs algériens dans une guerre européenne, B. B. C. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, de P. — Le nouveau règlement de tir de l'infanterie allemande.

Revue industrielle (*27 janvier*). — Presses à emboutir à leviers brisés, Albert Marnier. — Machine à triple expansion de la Southwarh-Foundry, P. C. — Éclairage à incandescence par le gaz.

Revue scientifique (*27 janvier*). — La réforme de l'orthographe, H. de Lacaze-Duthiers. — La lumière et l'électricité, Poincaré. — Les travaux de M. Schiff, Herzen.

Scientific american (*13 janvier*). — The speech of animals. — The linotype. — (*20 janvier*). — New optical lantern. — Venimons spiders, Nicolas Pike. — Improved automatic signal apparatus. — Pine cones, or cocoons, J. Weir.

Yacht (*27 janvier*). — L'enquête sur la marine, E. Weyl. — La surprime de navigation, M.

FORMULAIRE

Eaux de cuivre. — On n'a que l'embarras du choix entre les diverses formules *d'eaux de cuivre*, à base d'acides et de mordants; nous allons en donner quelques-unes :

1° Acide oxalique, 20 grammes; eau commune, 125 grammes.

2° Acide sulfurique du commerce, 30 grammes; alun, 8 grammes; eau commune, 125 grammes.

3° Acide oxalique, 8 grammes; acide sulfurique, 8 grammes; terre pourrie, 78 grammes; eau commune, 1 litre.

Toutes ces eaux de cuivre, la seconde surtout, sont très énergiques. Elles nettoient rapidement les cuivres les plus oxydés et produisent un beau brillant. Toutefois, le résultat n'est pas durable. Les cuivres *astiqués*, avec les préparations à base d'acide, se ternissent, s'oxydent très promptement. Voici la formule d'une eau de cuivre, dite *policuivre*, qui ne contient ni acide, ni mordant. Il est bien certain qu'il faut, quand on s'en sert, frotter plus fort et plus longtemps qu'avec les eaux de cuivre qui contiennent un mordant, mais aussi les pièces astiquées de la sorte conservent leur brillant dix fois plus longtemps :

Terre pourrie	100	grammes
Savon noir	60	—
Alcool	60	—
Essence de térébenthine	100	—
Huile d'œillette	30	—
Eau commune	500	—

PETITE CORRESPONDANCE

La montre phonotélémètre Thouvenin se trouve chez A. François, 95, rue du Faubourg-Saint-Martin.

M. E. A., à R. — La vie de saint Joseph de Cupertino a paru; l'autre, non.

M. S., à Saint-E. — Nous demandons ce renseignement; on vous transmettra la réponse si on trouve quelque chose.

M. A., à A.-le-C. — Reçu votre envoi, merci.

M. O'B., à Saint-G. — Machines à cirer les chaussures, Berthier, 5, rue Baudin, à Paris. — Nous n'avons pas eu d'autres renseignements sur le galvanophore Vogt, et nous nous en tenons, d'autant plus, aux réserves que nous avons faites, que nous ne le voyons pas se répandre malgré son annonce de supériorité extraordinaire. — Nous n'avons pas fait d'essais comparatifs de ces fourneaux; nous croyons qu'ils se valent tous à peu près.

MM. R. et D. — La bobine n'est qu'un transformateur; vous transformez de nouveau le courant; mais loin d'obtenir une force plus grande, vous en perdez une certaine quantité dans ces transformations successives; la combinaison n'est donc pas heureuse.

M. J. S., à M. — Ces procédés sont donnés dans les ouvrages traitant de l'électro-chimie; nous ne saurions les répéter ici. Le *Cosmos* en a donné une description complète dans sa nouvelle série, t. XIV, p. 262, 290, 375, 401, 456 et t. XV, p. 59, 86, 115 et 147. La fabrication du kilo est tombée, dit-on, à 5 francs environ.

N° 1936. — Nous ne comprenons pas très bien votre question : la réfraction déplace tous les astres, aussi bien les planètes que les étoiles. Elle est fonction de la hauteur au-dessus de l'horizon, mais non de la distance à la terre.

MM. V. et V. — Le dictionnaire des arts et manufactures de Laboulaye se trouve aujourd'hui à la librairie Masson, boulevard Saint-Germain.

M. Saint-G., à P. — Le transport, sous un petit voltage, exigerait des conducteurs énormes et par suite très coûteux; ces transformations successives ont pour objet d'avoir un courant d'un potentiel élevé sur la route, puis de le rendre propre aux usages industriels ou domestiques, en le réduisant à un chiffre normal à l'arrivée.

M. E., à C. — *Étangs et rivières*, bi-mensuel, 75, rue de Rennes, 10 francs par an.

Mme L., à T. — Pour enlever cette tache sur le parquet, employez des applications successives de terre de pipe qui boira l'huile. Pour le tapis, servez-vous de benzine.

M. l'abbé G., à B. — Les produits en porcelaine d'amiante se trouvent maison Mallié, 155, faubourg Poissonnière, à Paris.

M. J. B., à A. — Il y a les briquettes de chaufferettes qui se préparent comme il est indiqué dans la 1re colonne de la page 260, du numéro du 27 janvier, et la braise chimique obtenue en imprégnant le charbon de bois d'une solution d'acétate de plomb; c'est celle qu'on trouve dans le commerce; son usage est antihygiénique. On a proposé l'emploi d'un azotate alcalin; mais les vapeurs nitreuses qui se dégagent sont fatales aux ustensiles de métal. — Vous trouverez de ces lampes appliques à gaz de pétrole, à plusieurs branches, 4, rue de Sèvres, à Paris.

Imp.-gérant, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Edmond Frémy. — M. Frémy, directeur honoraire du Muséum d'histoire naturelle, dont le nom a brillé d'un vif éclat dans les sciences chimiques, est mort le 3 février, dans sa quatre-vingtième année. Fils d'un chimiste distingué, il avait fait ses premières études sous la direction de son père, puis devint le préparateur du célèbre Pelouze, qu'il suppléa au Collège de France. Il suppléa de même Gay-Lussac aux cours du Muséum d'histoire naturelle. En 1860, il devint titulaire de l'une et de l'autre de ces chaires.

Élu membre de l'Académie des sciences en 1857, en remplacement du regretté Thénard, le distingué savant fut appelé, en 1879, à la direction du Muséum d'histoire naturelle, que venait d'abandonner M. Chevreul. Il fut lui-même, il y a peu d'années, remplacé dans ce poste, qu'il avait occupé avec distinction, par M. Milne-Edwards, le titulaire actuel.

M. Frémy a écrit de nombreux ouvrages scientifiques; tout le monde connaît son *Traité de chimie générale*, œuvre considérable accomplie en collaboration avec Pelouze. Ses discussions avec M. Pasteur, quoique déjà bien anciennes, ont laissé un vif souvenir à tous ceux qui en ont été témoins, elles resteront célèbres par l'importance des questions qui en étaient l'objet, et aussi par l'énergie apportée par les deux adversaires dans leur argumentation; heureusement M. Frémy a d'autres titres à la célébrité que cette malheureuse intervention, telles ses découvertes relativement récentes ayant pour objet la production artificielle des pierres précieuses.

Quoique le grand âge de M. Frémy l'eût éloigné depuis quelque temps des travaux actifs, sa perte sera vivement ressentie dans le monde des sciences.

MÉTÉOROLOGIE

L'étude de la température des points élevés du globe. — Lors de l'ascension qu'il fit, en 1888, du mont Ararat (Turquie d'Asie; altitude : 5157 mètres), l'explorateur russe, M. E. Markow, avait laissé au sommet un thermomètre à minima, voulant ainsi permettre aux explorateurs qui lui succéderaient de noter les indications de l'instrument. Cette prévision s'est réalisée, et quelques officiers d'un régiment de Cosaques campé au pied de l'Ararat, ayant entrepris l'ascension de cette montagne, et en ayant heureusement atteint le sommet, ont trouvé le thermomètre et constaté qu'il était descendu à 50° au-dessous de zéro.

A ce propos, la revue *Ciel et Terre* remarque que nombre de touristes qui, chaque année, gravissent, pour leur plaisir, les cimes de hautes montagnes, pourraient à peu de frais rendre à la science d'importants services, s'ils laissaient, comme trace de leur présence sur les pics élevés, un simple thermomètre à minima, dont les ascensionnistes de l'année suivante pourraient noter les indications.

PHYSIOLOGIE

L'héliotropisme animal. — L'héliotropisme animal est cette propriété que possèdent les animaux de se mouvoir dans le sens des rayons lumineux en se rapprochant de la source lumineuse, ce qui est de l'héliotropisme positif, ou en s'en éloignant, ce qui constitue l'héliotropisme négatif. On a donné de cet héliotropisme l'explication théorique suivante : les muscles ou les éléments qui agissent comme tels ont leur tension augmentée ou diminuée sous l'influence de la lumière. Si la lumière éclaire l'animal



latéralement, il se produit aussitôt une inégalité dans la tension musculaire des deux côtés, inégalité qui fait que l'animal se rapproche ou s'éloigne de la source de lumière. Certaines circonstances peuvent renverser cette action de la lumière et faire d'un animal à héliotropisme positif un animal à héliotropisme négatif. Ce sont ces circonstances que M. J. Lœb a cherché à élucider. (*Arch. de Pflüger, B. d.* 54, p. 81.)

L'élévation de la température détermine d'une façon régulière un héliotropisme négatif, l'abaissement de la température du milieu ambiant, un héliotropisme positif. Le degré de concentration de l'eau de mer exerce une action tout à fait analogue, une augmentation de la teneur en sels produit, comme l'abaissement de la température, un héliotropisme positif, tandis qu'une diminution de la concentration saline amène un effet inverse, et fait que les animaux à héliotropisme positif deviennent des animaux à héliotropisme négatif. Ces faits sont des plus facilement observables sur les larves du polygordius, mais on peut aussi les constater chez les copépodes.

Ce qui est très remarquable, c'est qu'un grand nombre d'animaux se meuvent d'une façon différente suivant qu'ils ont un héliotropisme positif ou négatif. Ainsi, les larves de polygordius nagent le plus souvent sur leur face supérieure quand elles sont en héliotropisme positif, et rampent, au contraire, sur leur face inférieure quand elles se trouvent en héliotropisme négatif.

Il faut distinguer des animaux à héliotropisme ceux qui sont sensibles à des différences d'intensité lumineuse. Ces derniers ne sont pas dirigés par les rayons lumineux, mais ils se meuvent plus vivement dans les parties éclairées, et plus lentement ou même pas du tout dans les parties obscures. Aussi arrive-t-il qu'au bout d'un certain temps on trouve ces animaux réunis dans ces points obscurs du récipient, tandis que les animaux à héliotropisme voguent continuellement d'une paroi du récipient à l'autre, dans la direction de la lumière et dans un sens variable suivant leur héliotropisme et le point d'où provient la lumière.

M. Lœb avait déjà montré, dans un travail fait en commun avec M. Groom, qu'un certain nombre d'animaux, mus par leur héliotropisme, montent vers la surface des eaux de la mer, mais que, arrivés dans une région trop éclairée, la lumière renverse leur héliotropisme. Les animaux ayant alors un héliotropisme négatif s'enfoncent dans la profondeur de la mer jusqu'à ce qu'ils aient de nouveau un héliotropisme positif et ainsi de suite.

L'ascension dans l'eau peut être due aussi à l'action d'un géotropisme négatif. M. Lœb en donne plusieurs exemples. En voici un où le géotropisme est combiné à l'héliotropisme. Les larves très jeunes du loligo ont constamment un héliotropisme positif. Si on approche d'une fenêtre ces larves contenues dans un tube horizontal, elles s'éloignent toutes de l'extrémité du tube la plus écartée de la fenêtre. Vient-on à incliner le tube de façon que son extrémité la plus proche de la fenêtre soit la plus déclive, aussitôt les larves reculent, remontant et s'éloignant de la région éclairée. Dans ce cas, le géotropisme négatif prédomine sur l'héliotropisme positif.

(Revue scientifique.)

BACTÉRIOLOGIE

Le bacille du rhumatisme. — Voici une nouvelle découverte bactériologique intéressant l'humanité rhumatisante, c'est-à-dire presque tout le monde.

M. Max Schuler dit avoir trouvé, dans les articulations de malades atteints de rhumatisme articulaire chronique, des bactéries, toujours identiques dans les cas semblables. Ce sont des bacilles courts et épais, possédant à leurs pôles des granulations brillantes que les couleurs d'aniline rendent fort évidentes. L'auteur a pu les cultiver dans le bouillon, sur la gélatine ou sur la pomme de terre. Leur culture exige une température d'au moins 25° et l'obscurité leur est indispensable.

A quand la vaccination antirhumatismale?

BOTANIQUE

Flore de l'intérieur de l'Afrique. — Un des problèmes soulevés par le voyage de Dybowski, dans l'intérieur de l'Afrique, a été d'expliquer la présence sur l'Oubanghi du manioc, du tabac, de la patate et du chou caraïbe, toutes plantes qui passent pour être d'origine américaine, sauf la dernière qui viendrait de l'Inde. Comment ces plantes se sont-elles avancées dans l'intérieur, alors que les essais européens d'introduction de plantes, même quand il s'agissait de l'ananas qui a très bien réussi, sont restés limités à la côte occidentale?

M. Zaborowski, à la Société d'anthropologie (15 octobre 1893), cherche la solution de ce problème.

L'arachide, qui vient du Brésil, a été importée par les négriers qui s'en servaient pour nourrir leurs esclaves. Elle est cultivée actuellement dans toute l'Afrique équatoriale, en Abyssinie, dans le Soudan, mais n'aurait pas pénétré jusqu'au lac Tchad.

Le manioc a pénétré par le Congo jusqu'au Tanganyka et par le Sénégal dans le Soudan. Il en est de même du maïs.

Quant à la patate, il n'est pas sûr qu'elle soit d'origine américaine, car les Polynésiens l'ont cultivée de tout temps, et les Chinois la possédaient dès le IIe siècle de notre ère.

Le tabac provient d'Amérique; les noirs le cultivent passionnément.

Quant aux plantes cultivées en Afrique et qui sont d'origine orientale, citons le chou caraïbe, le millet commun, le sésame, les ignames, le riz, le sarrasin qui paraissent avoir été introduits en Afrique par l'Égypte.

GÉOGRAPHIE

L'exploration des régions antarctiques. — La *Société royale écossaise de géographie* a décidé de donner son appui chaleureux aux tentatives d'exploration des régions antarctiques et est d'avis que, dans les conditions actuelles, une expédition équipée par le gouvernement aurait, grâce aux progrès de la science, de grandes chances de succès. La Société est d'ailleurs convaincue que les connaissances nouvelles que pourrait procurer une expédition de ce genre à l'égard de la climatologie, du magnétisme terrestre, de la géologie, de l'histoire naturelle, seraient de valeur scientifique suffisante pour justifier pleinement les dépenses qu'entraînerait cette expédition. La Société considère qu'il convient de soumettre au gouvernement un mémoire sur ce sujet et sollicite à cet effet la coopération des Sociétés scientifiques d'Écosse.

Un Comité a été nommé pour mettre à exécution la délibération de la Société.

ÉLECTRICITÉ

Éclairage électrique des trains. — *L'Électricien* donne d'intéressants détails sur un système de chauffage par la vapeur, simultanément avec l'éclairage électrique établi sur les trains de la *Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway Company*, aux États-Unis. Cette installation ne sera pas sans causer quelques sentiments d'envie aux voyageurs des lignes françaises, condamnés à vivre dans le froid et, la nuit, dans une obscurité qui rend toute occupation impossible.

La Compagnie avait fait de premières expériences avec des accumulateurs; mais on ne peut obtenir des employés des lignes les manipulations et les soins nécessaires, et les batteries sont rapidement hors de service. On essaya alors de supprimer ces éléments en employant un système de distribution directe.

Une machine à vapeur, reliée par courroie à une dynamo, reçut la vapeur de la chaudière de la locomotive, laquelle fournissait déjà la vapeur nécessaire au chauffage des wagons. En été, le système se montra excellent; mais, dans les mois d'hiver, alors que la locomotive aurait dû disposer d'une plus grande puissance pour balayer la neige ou pour monter le poids du train sur les pentes glissantes, une grande partie de la vapeur produite était employée au chauffage et à l'éclairage et le service général en souffrait.

Ces raisons ont conduit la Compagnie à créer un modèle de wagon, lequel renferme une station centrale complète de distribution de lumière et de chaleur. Cette voiture s'attache directement derrière la locomotive; elle mesure 10 mètres environ de longueur et est extrêmement robuste de construction; les parois elles-mêmes sont en acier. Son poids total, y compris chaudière, machine à vapeur, dynamo, approvisionnement de charbon et d'eau, est de 64 000 livres anglaises, elle est portée sur deux trucs à quatre roues.

La chaudière, du type locomotive, est normalement alimentée par un injecteur allant chercher l'eau dans le tender de la locomotive au moyen d'un tuyau de caoutchouc; cependant, en cas d'avarie, les caisses à eau contenues dans le wagon station centrale seraient suffisantes pour assurer le fonctionnement pendant deux heures au minimum. La machine à vapeur du type Westinghouse, d'une puissance de 18 chevaux, conduit par courroie une dynamo Edison de 15 kilowatts; l'évacuation peut se faire soit directement à l'air libre par un tuyau débouchant sur le toit, soit dans le conduit de fumée de la chaudière, une valve permettant d'obtenir l'un ou l'autre résultat.

Les tuyaux de vapeur destinés au chauffage du train sortent vers le haut des cloisons transversales et sont reliés aux wagons par des raccords.

Ces wagons spéciaux ont donné d'excellents résultats, surtout pendant les mauvaises journées d'hiver. Le service d'éclairage et de chauffage a toujours pu être régulièrement conduit et la locomotive a toujours pu disposer de toute sa puissance pour la traction. En été, la dynamo et le moteur sont transportés dans la partie antérieure des wagons à bagages, et la vapeur empruntée à la locomotive : on bénéficie ainsi de la réduction de poids.

L'éclairage obtenu semble devoir être plutôt excessif, puisque chaque wagon renferme une vingtaine de lampes de 16 bougies fixées au plafond et disposées sur la muraille, de telle façon qu'elles ne puissent gêner la vue et qu'elles projettent leur lumière de manière à permettre de lire aisément.

Lignes télégraphiques aux grandes altitudes. — Entre Sirinigar et Gilgit, dans la province de Kashmir, on construit une ligne télégraphique qui atteindra sur son parcours des altitudes de 4200 à 4500 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce n'est pas, d'ailleurs, la première ligne qui aura atteint de pareilles altitudes, car, depuis 1888, il existe un poste télégraphique à Guatong, à plus de 4200 mètres.

(Revue Scientifique.)

Les fils aériens et les échelles de sauvetage. — La relation du fait suivant n'excitera aucune surprise.

Un incendie éclate dans Eliot Street, à Boston, ville où les fils aériens sont en abondance, et surtout dans les quartiers où s'est produit le sinistre, qui sont recouverts d'une véritable résille métallique.

Pendant la manœuvre des échelles d'incendie, plusieurs pompiers furent mis en contact avec les fils conducteurs du courant électrique et éprouvèrent des chocs cruels. Cet événement a poussé les assureurs et le service d'incendie à demander, pour la vingtième fois, que tous les fils soient enfouis dans le sol. *(Electricien.)* D.

PÊCHES

La morue sur les côtes de France. — M. Guillard, de Lorient, si connu par ses explorations et ses études sur les nouvelles zones de pêche au large des côtes de la France, annonçait, l'année dernière, que l'on venait de découvrir, en Angleterre, à 150 milles (278 kilomètres) de la pointe Sud de l'Irlande, d'immenses bancs de poissons (pleuronectes et gades), dont personne n'avait soupçonné l'existence. Cette heureuse découverte, faite en plein Gulf-Stream bien entendu, explique peut-être la présence des jeunes morues qui se prennent parfois sur nos côtes Ouest.

L'*Avenir de Bretagne* révélait le fait à tous les ports qui s'occupent de la pêche de la morue dans les termes suivants:

« Il y a beau temps, depuis 1887, que notre concitoyen a annoncé la présence de la morue sur nos côtes Ouest; la preuve en aurait été donnée depuis plusieurs années, si les trois premières expériences de pêche tentées par M. Guillard sur les hauts-fonds de La Chapelle, à bord du stationnaire du port de Lorient, n'avaient été chaque fois contrariées par le gros temps.

» Aujourd'hui, nos bons amis les Anglais, toujours empressés à profiter des découvertes françaises, ont équipé des chaloupes à vapeur, de deux cents tonneaux, qui viennent chaluter sur les fonds si riches signalés par M. Guillard à l'attention de nos pêcheurs bretons et vendéens.

» Ici, la sainte routine règne en maîtresse, et les Anglais viennent pêcher presque sur nos côtes la morue qui, préparée dans le sud de l'Angleterre, nous est expédiée en France comme provenant de Terre-Neuve ou d'Islande, pendant que nos armateurs et nos marins continuent à aller sur les anciens lieux de pêche, Dieu sait au prix de quels dangers. »

M. Chabot-Karlen, en signalant ces faits à la Société d'Agriculture, ajoutait :

« Il est facile de comprendre l'étonnement dont ont dû être frappés les armateurs terre-neuviens et d'Islande de nos principaux ports d'attache, à la lecture des faits ci-dessus, surtout au moment de la rentrée de leurs navires, faits dont nous venons de vous montrer les origines, mais dont les graves conséquences ne sauraient être indiquées ici en ce moment.

» Le temps doit faire son œuvre, car, malheureusement, les fortes mers ne doivent pas être rares à la rencontre de ces courants! Mais, enfin, les Anglais y sont. Pourquoi, en reprenant la tradition de nos marins des XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles, n'irions-nous pas? »

VARIA

La presse dans les régions arctiques. — Il existe actuellement plusieurs journaux qui ne paraissent qu'une fois par an. Ce ne sont donc plus, à vrai dire, des « journaux », mais des « annuels. » Ces feuilles s'éditent sur les confins du cercle polaire septentrional. Le *Escimo Bulletin*, par exemple, se rédige près du cap du Prince de Galles, sur le détroit de Behring. Là, dans un village habité par des Esquimaux, les missionnaires anglais ont établi une école, et comme un seul steamer dessert régulièrement cet endroit et n'y fait escale qu'une fois par an, les nouvelles qu'il apporte sont consignées sur une petite feuille qui s'imprime à l'hectographe. Son format est de 12 pouces sur 8 ; le papier est fort épais et n'est employé que sur l'une de ses faces. Le journal, à l'instar de ses semblables à grand tirage, admet différentes rubriques.

Ce journal dit, dans un sous-titre, qu'il est le seul annuel, *yearly paper ;* c'est une erreur (1). Une autre feuille annuelle s'imprime, à peu près sous le même degré de latitude, à Goothaab, dans le Groenland, sous le titre de *Atnaglintit,* en langue groenlandaise. Cette langue, soit dit entre parenthèses, que parlent les Esquimaux, n'a rien de commun avec les idiomes scandinaves.

Un curieux procès. — A l'Exposition de Chicago, l'affluence a été beaucoup plus considérable à la fin de l'Exposition qu'au début. Cette circonstance va donner lieu à un procès. Les hôteliers réclament une indemnité aux Compagnies de chemins de fer, se basant sur ce fait que ce sont celles-ci qui, par des tarifs maintenus trop élevés pendant les quatre premiers mois, ont éloigné les visiteurs qui n'ont afflué qu'à partir de la mise en vigueur des tarifs réduits.

De leur côté, les chemins de fer protestent que ce sont, au contraire, les hôteliers qui, par l'exagération de leurs prix au début, ont effrayé les visiteurs et causé, de ce chef, un tort considérable aux Compagnies de transport, qui n'ont pu abaisser leurs prix que lorsque l'affluence des voyageurs est devenue assez considérable — grâce aux réductions consenties par les hôteliers à la fin de l'Exposition — pour leur permettre de couvrir leurs frais, et, de leur côté, ils réclament des indemnités. Quelle que soit l'issue du procès, ce sont les visiteurs de la grande *Fair* qui, évidemment, en payeront les frais.

CORRESPONDANCE

La distribution des orages sur le globe.

En recevant hier de Hendaye votre dernier numéro, j'y ai remarqué que l'île de Java est donnée comme

(1) Citons, pour mémoire, parmi les feuilles annuelles, le *XXe Siècle*, qui paraît à Paris une fois par an, pour garder la propriété du titre jusqu'au moment où il sera devenu d'actualité.

le lieu où les orages sont les plus abondants. L'auteur qui vous a fourni cette citation ignorait qu'en l'année 1858, j'ai publié mes notes sur le tonnerre en Éthiopie. On y voit, à la page 131 du tirage à part, qu'en l'année 1845-1846, j'ai observé 247 jours d'orage ou 271 orages en tout. Dans le seul mois de septembre, il y eut 103 orages en 28 jours ; je ne prétends pas, d'ailleurs, avoir tout noté.

A. d'Abbadie, *de l'Institut.*

La torréfaction du café.

Le formulaire inséré au numéro 469 du *Cosmos* sur la torréfaction des grains de café me suggère une remarque qui n'a qu'un seul défaut, c'est qu'elle m'est personnelle.

Le formulaire en question dit qu'on torréfie le café au Brésil beaucoup plus qu'on ne le fait en France. Je ne connais, malheureusement pas assez pour moi, la façon dont on brûle le café en France; mais, si mes souvenirs sont exacts, on le brûle moins qu'en Italie où, selon un dit-on populaire, le café doit être chaud comme l'enfer et noir comme le diable.

Je puis assurer cependant que les Brésiliens, ou au moins certains d'entre eux, laissent au café sa couleur blond clair, comme celle d'une chevelure des bords du Rhin. M. Lopez-Neto, qui tenait à Rome l'ambassade près du roi d'Italie, non seulement ne servait à ses invités que du café blond, mais il disait que cela se faisait ainsi dans son pays, et devait se faire ainsi. « Il faut, affirmait-il, que le café perde son eau, il ne faut pas qu'il soit calciné. » Cette couleur noire que l'on recherche en Europe ne peut s'obtenir que par un excès de carbonisation qui fait évaporer les principes aromatiques du café, le dépouille de son parfum et le prive de ses meilleures qualités.

Je crois que l'ambassadeur avait raison au point de vue théorique, et en se plaçant sur le terrain de la pratique, il serait difficile de dire qu'il avait tort et que son café était inférieur à celui que l'on prend en Italie.

Toutefois, il faut ici faire une remarque qui prouve combien les choses, en apparence les plus simples, relèvent d'une foule de causes. L'amateur du café veut que, non seulement son goût soit flatté, il veut que son œil trouve la teinte qu'il est habitué à voir, et qui, selon son estimation, est un indice de la bonté du café. Ce café blond a contre lui ce préjugé que le moka est en quantité insuffisante, et par cela même le dégustateur est prévenu, traite la décoction en ennemi, et est prêt à lui trouver tous les défauts du monde.

Il y a dans la façon de prendre le café une habitude qui est comme une seconde nature, et, en cette matière misonéiste, la suggestion inconsciente prévaut sur tous les raisonnements. Mais si l'on voulait juger d'une façon équitable de la bonté de ce procédé de torréfaction, il faudrait faire prendre ce café par un aveugle et se remettre à son jugement. C'est le seul qui puisse s'isoler assez pour ne pas juger du sens du goût avec celui de la vue. Chez nous, la sensation est le résultat d'impressions multiples, étrangères l'une à l'autre, mais qui, toutes, concourent à l'effet final, et c'est pour cela que l'on continuera encore pendant longtemps à prendre, ainsi que font les Italiens, du café chaud comme l'enfer et noir comme le diable. Dr A. B.

Archéologie.

La dispute des Guntéristes et des Gwaltéristes menace de s'éterniser comme la guerre de Troie (1).

Un témoin désintéressé de la lutte propose, pour y mettre fin, une sentence arbitrale, que, pour notre compte, nous acceptons volontiers. En voici le libellé.

Pierre prétend que son homme redemande le signe de la Croix, et que voilà qu'il se repose, tout en nous avertissant que son neveu, qui s'appelle Hugo, lui a composé cette manière d'épitaphe. On ne comprend pas trop ce que cela veut dire, mais c'est peut-être raisonnable. Dans ces âges lointains du VIIe au XIIe siècle, on avait de si drôles d'idées, et on gravait sur la pierre de si étranges choses en prose et même en vers ! mettons donc que Pierre pourrait bien avoir raison.

D'autre part, Guillaume fait à sa manière l'histoire de son client. Celui-ci, qu'à tort ou à raison, il suppose avoir bâti l'église de Saint-Hilaire, y aurait été, assez longtemps après sa mort, transporté par les soins de son petit-fils Hugo, lequel aurait gravé sur un moellon de ladite église, en guise de registre de l'état civil de l'époque, l'acte de cette translation. Il n'y a là rien d'invraisemblable. Mais de ce qu'une chose est vraisemblable, s'ensuit-il qu'elle soit réellement arrivée ? Qui en jurerait sur sa tête ?

Dans le doute, en l'absence de documents positifs, historiques, archéologiques, concluants, et aussi en raison de cet axiome bien connu au pays des archéologues :

« Rien n'est blanc, rien n'est noir et l'univers est gris. »

Décidons et déclarons que Pierre n'a pas tort et que Guillaume a raison.

Et sera notre sentence notifiée aux parties, avec défense d'en appeler à une autre juridiction.

De cette sorte, le combat finira faute de combattants.

Délibéré au Louvre.

Dans le cabinet des antiques, le.....

Qu'on se le dise !

(1) Il s'agit de l'inscription de Saint-Hilaire pour laquelle, on s'en souvient, on a rompu quelques lances dans ce champ clos.

VOYAGE SCIENTIFIQUE

DANS

L'OCÉAN GLACIAL ANTARCTIQUE

en 1893.

Les régions antarctiques ont été si rarement explorées d'une manière scientifique que nous croyons utile de résumer ici rapidement le voyage qui vient d'y être entrepris par deux explorateurs anglais, voyage qui, du reste, contredit en beaucoup de points les idées généralement reçues sur ces régions.

En septembre 1892, une flottille de baleiniers, composée des navires *Balæna, Active, Diana* et *Polar Star,* armait à Dundee, pour la pêche de la baleine dans les mers antarctiques. On choisit spécialement les médecins des deux premiers bateaux pour une exploration scientifique des régions où ils allaient passer l'été, et on les munit d'instruments destinés à faciliter leurs recherches de géographie physique, de météorologie et d'histoire naturelle. La *Royal geographical Society* fit don aux capitaines de chronomètres et de compas compensés, de manière à leur permettre d'obtenir leurs positions avec plus d'exactitude que celle qui suffit généralement aux baleiniers.

Le *Geographical Journal,* qui nous donne ces détails (1), publie quelques notes préliminaires rédigées au retour de l'expédition, par M. Bruce, embarqué sur la *Balæna* et par le Dr Donald, de l'*Active.*

Après un voyage d'une centaine de jours, on aperçut le premier iceberg, le 16 décembre, par 59°40′ de latitude Sud et 53°37′ de longitude Ouest de Paris. On en rencontra ensuite de plus en plus, à mesure qu'on s'avançait vers le Sud.

Jusqu'au 15 février, on se tint principalement entre les latitudes de 62°55′ et de 64°45′, dans ces parties des régions australes que limitent à l'Ouest la terre de Louis-Philippe, en face des golfes de l'*Erebus* et de *Terror,* au Nord la terre de Joinville et au Sud l'île Seymour.

La *Balæna* se trouva, en janvier, en vue de ce que M. Bruce croit être la côte Est de la terre de Graham, dont la côte Ouest seule avait été reconnue jusqu'à ce jour. Il lui parut voir de ce côté la mer libre vers le Sud et il pense qu'il eût été facile de pénétrer plus avant par là. Mais, à son grand désappointement, le navire ne put pousser plus loin et vira de bord.

(1) Novembre 1893.

Nulle part, il ne put accoster la terre.

Les capitaines des steamers norvégiens *Diana* et *Jason,* plus heureux, purent débarquer à l'île Seymour, et y trouvèrent des fossiles appartenant presque tous aux formations jurassiques.

Ces mêmes capitaines avaient pu arriver dans le Sud jusqu'au 65° parallèle, et ils auraient pu, pensaient-ils, pousser facilement plus avant, s'ils avaient eu intérêt de le faire, les canaux entre la glace étant très nombreux. C'était vers la fin de janvier et le commencement de février, après une assez longue période de vents de Sud.

La plupart des terres entrevues par la *Balæna* au cours de son expédition étaient entièrement couvertes de neige, à l'exception des pentes les plus raides, où la neige ne pouvait se maintenir. Le terrain, dans ces endroits, paraissait entièrement noir, et, autant qu'on en put juger, d'origine ignée. Du reste, parmi les pierres que l'on retira de la glace ou de l'estomac des pingouins, on trouva des laves basaltiques et autres débris volcaniques.

James Ross (1) avait appelé l'attention des marins sur des signes d'activité volcanique qu'il avait cru voir dans l'île de Joinville. Nos voyageurs ne découvrirent rien de pareil.

Les icebergs, très nombreux à partir du 62° parallèle, ne ressemblaient pas à ceux qu'on rencontre dans le Nord.

Ils étaient tous d'apparence cubique, avec un sommet plat et les côtés formés par d'immenses murailles verticales. Mais cette forme, pour ainsi dire originelle, était modifiée chez quelques-uns par l'action des vagues, qui avaient creusé dans leurs parois des arches ou des grottes, où la mer s'engouffrait pour rejaillir ensuite en immenses colonnes d'écume. Leur hauteur variait entre 20 mètres et 80 mètres au-dessus de l'eau. Plusieurs avaient un mille de longueur et l'*Active* en vit un qui paraissait en avoir 30.

Le Dr Donald pense que la forme régulière qu'affectent ces énormes blocs de glace vient de couches de neige glissant d'une grande hauteur le long de côtes qui se prolongeraient en pente douce, jusqu'à une certaine profondeur sous les eaux.

« En évaluant, dit-il, à un pouce (0m,025) par jour en moyenne la quantité de neige qui tombe,

(1) Le *Ross* dont il est ici question n'est pas le célèbre navigateur qui fit tant de voyages vers le pôle Nord, mais son neveu qui fit, vers 1840, un voyage d'exploration dans les régions antarctiques.



ce qui fait 9 mètres par an, il faudrait une soixantaine d'années pour la formation d'une de ces montagnes. »

Dans le Nord, les masses formant les icebergs proviennent de glaciers glissant dans de profonds ravins. Mais, dans les régions parcourues par nos voyageurs, le sol, d'origine volcanique, ne se prête pas à la formation de ravins de ce genre. La base de ces icebergs était colorée en brun pâle par des organismes marins, et l'on voyait d'autres bandes brunes au-dessous de l'eau.

La banquise ne diffère pas de celle du Nord. Elle est souvent colorée en brun par le *Corythron Cryophillum* qui pullule dans les eaux environnantes. Ces eaux, d'une couleur olive brun sale dans le voisinage de la banquise, sont d'un bleu clair à bonne distance.

M. Bruce nous donne des détails météorologiques intéressants. Les périodes de calme alternèrent avec de forts ouragans accompagnés de brouillards et de neige. Le baromètre n'atteignit jamais 30 pouces (762^{mm}). Mais ce qu'il y eut de particulier, ce fut le peu d'écart relevé dans les mesures thermométriques, la plus basse température constatée étant de 20°8 F. (— 6°) et la plus haute 37°6 (+ 3°), soit seulement une différence de 9° C. pendant une période de plus de deux mois, tandis que dans nos contrées, entre le jour et la nuit, il y a quelquefois une différence deux fois plus grande.

Décembre donna une moyenne de 31°14 F. (— 0°2 C.), janvier de 31°10 F. (— 0°2 C.), février de 29°65 F. (— 2°9 C.). Enfin, les 439 lectures faites en décembre, janvier et février, ne donnent qu'une moyenne de 30°76 (— 0°7). Et l'on était alors au plus fort de l'été, sous une latitude ne dépassant pas celle des îles Féroë dans l'autre hémisphère!

Cependant, la remarquable uniformité de température constatée pendant toute la campagne a conduit M. Bruce à penser que la température de l'hiver ne doit pas être beaucoup inférieure à celle de l'été. La grande accumulation de glaces, dit-il, que l'on constate dans les mers australes ne provient pas vraisemblablement de ce que les froids de l'hiver sont considérables, mais de ce que les chaleurs de l'été ne sont pas suffisantes pour les fondre.

Nous croyons, quant à nous, que M. Bruce a raison, et notre opinion s'appuie sur la nature même de ces régions australes. On sait que, d'une manière générale, les climats maritimes présentent tous une grande uniformité, l'eau étant, par excellence, le régulateur de la température; au contraire, les climats terrestres sont essentiellement variables et présentent des écarts énormes entre les températures de l'hiver et de l'été. Or, que voyons-nous dans les régions arctiques? Les deux continents de l'Asie et de l'Amérique s'étalent, s'épanouissent, pour ainsi dire, vers le Nord. La Sibérie, le Canada septentrional, le Groenland lui-même sont d'immenses réservoirs de froid, qui font baisser la température pendant l'hiver dans des proportions inouïes. Les mers polaires, qui sont comme enserrées entre ces terres glacées, en subissent le contre-coup.

Rien de pareil dans les mers antarctiques, du moins dans celles où il a été permis de pénétrer. Les grands continents sont loin, et même de ce côté, ils se terminent en pointe au lieu de s'étaler comme dans le Nord. Le climat est donc essentiellement maritime et, par suite, uniforme. Si la température monte peu au-dessus de 0° pendant l'été, elle doit descendre peu en-dessous pendant l'hiver, et les déductions qu'a tirées le Dr Bruce, des observations qu'il a pu faire, nous paraissent absolument conformes aux règles de la climatologie et de la géographie physique.

Du reste, le voyageur anglais se croit tellement sûr de ce qu'il avance qu'il se déclare tout prêt à hiverner dans les régions antarctiques. Ce n'est pas que ces régions soient bien gaies et offrent de quoi tenter les touristes. Par suite des basses températures de l'été, on n'y trouve aucune végétation; il en résulte que les animaux terrestres y font complétement défaut. On ne peut donc comparer, à ce point de vue, les régions antarctiques aux paysages du Nord peuplés de rennes et de lièvres et recouverts de verdure pendant l'été.

Cependant le Dr Bruce et le Dr Donald ont pris un intérêt puissant à ces régions mortes qu'animent seulement les cris rauques de rares pétrels et de pingouins. On voit même qu'ils ont su y trouver un certain charme à la façon dont ils nous dépeignent l'impression produite sur eux par le silence épandu sur ces glaces désertes, flottant sans bruit dans les eaux sombres.

Le Dr Donald pense qu'une expédition composée de deux navires, exclusivement consacrés aux recherches scientifiques, entraînerait peu de frais et ferait beaucoup de besogne.

Quant aux pêcheurs, il ne faut pas compter sur eux pour mener à bien de pareilles entreprises « attendu, dit-il, que tant qu'ils pourront remplir leurs bateaux de graisse de baleine sous le 64° parallèle, ils ne chercheront pas à pénétrer sous le 65°. »

P. VIATOR.

LA VEUVE

(Vidua.)

La veuve, un des jolis oiseaux de l'Afrique et de l'Océanie, offre cet intérêt spécial que l'on est parvenu à l'acclimater dans nos volières, où on l'a vue se reproduire.

Ce sont les Portugais qui, il y a bien longtemps, en ont apporté les premiers spécimens de la côte occidentale d'Afrique; il ne s'agissait pas d'oiseaux vivants, on ne songeait guère, en ce temps de traversées toujours très longues, à résoudre les problèmes d'acclimatation. On donna à ces dépouilles le nom d'oiseaux de Wydah, qui rappelait leur lieu d'origine. Le nom anglais de *Widow bird*, la veuve, est tellement semblable à celui-là, que nous avons grand peine à ne pas croire qu'il y ait trouvé son origine. Cependant, tous les ouvrages d'ornithologie s'accordent à dire que l'oiseau a été nommé veuve, à cause de la coloration noire de son plumage, et des grandes plumes qui lui font une sorte de traîne. S'il en est ainsi, cette toilette de veuve est de celles qui ne découragent pas, suivant un mot devenu célèbre; le noir absolument pur de presque tout le corps de l'oiseau est singulièrement relevé par un collier d'or chez les espèces de la côte d'Afrique, par un collier blanc et le ventre clair chez le *Dominicain* qui habite plus au Sud, et par une plaque d'un rouge vif couvrant la poitrine de la *Veuve en feu* qui, croyons-nous, appartient à l'Océanie.

Ajoutons encore que cette parure noire, avec tous ses accessoires, ne couvre l'oiseau qu'au moment de l'accouplement, au moment où rien ne justifie le nom qui lui a été donné.

La Veuve *(Vidua).*

Aux autres époques de l'année, la veuve perd ses belles couleurs, pour revêtir une tenue brunâtre; les longues plumes de sa queue tombant, elle n'offre plus rien de remarquable, c'est un vulgaire passereau.

La veuve, en effet, appartient aux Fringillidés, famille des Passereaux conirostres, du genre Gros-Bec, comme les oiseaux de Paradis, avec lesquels on la confond quelquefois.

Il y a des veuves de différentes tailles; celles de la côte d'Afrique ont à peu près les dimensions d'une hirondelle, 0m,10 à 0m,12, mais les grandes plumes de la queue atteignent quelquefois le double de la longueur du corps.

Le nid de ces oiseaux est double; dans l'un des compartiments, la femelle couve, élève sa nichée; c'est le nursery; l'autre sert d'habitation au mâle.

En cage, il leur faut de l'espace, des perchoirs élevés, et surtout les moyens de satisfaire à leur goût pour de fréquentes baignades.

Cependant, que les amateurs ne s'y trompent pas: ce sont des animaux auxquels il est difficile de conserver dans les volières le gracieux aspect qu'ils ont dans leurs forêts natales: y trop compter serait s'exposer à des déboires.

ALLUMEUR-EXTINCTEUR DU GAZ

A DISTANCE

Quand la nuit arrive, on voit les rues des villes parcourues par une foule d'employés armés de longues gaules; elles leur servent à chercher, péniblement, la clé haut perchée de chaque bec de gaz, puis l'orifice par lequel ils peuvent intro-

duire un allumeur dans la lanterne; ce tour d'adresse accompli, plus ou moins rapidement, ils courent pour recommencer 100, 200 fois la même manœuvre. Cette tâche s'accomplit, naturellement, avec une lenteur déplorable; elle est en plus fort onéreuse, puisqu'elle exige un personnel nombreux pour quelques heures de travail, et une première perte de gaz à l'allumage qui doit être commencé de jour pour être terminé à la nuit, et une seconde lors de l'extinction qui ne s'achève, par ces moyens primitifs, que lorsque le soleil est au-dessus de l'horizon.

L'emploi d'un allumeur-extincteur à distance, permettant d'illuminer toute une ville d'un coup de pouce, de la faire rentrer dans les ténèbres sans plus de difficulté, présenterait donc de sérieux avantages. Les villes économes, qui n'allument pas le gaz quand la nuit est claire, pourraient s'éclairer au passage d'un nuage devant la lune; éteindre, rallumer; un veilleur suffirait à la besogne.

Or, le système qui permet cela, existe et il fonctionne avec une sûreté toute à son éloge. Inutile de dire qu'il trouve son emploi aussi bien dans un établissement industriel que dans une ville; c'est même dans ces modestes proportions qu'il nous est présenté aujourd'hui.

La manœuvre en est des plus simples : une pression sur une poire lance l'air dans un petit tube et cela suffit pour allumer successivement, et en quelques secondes, tous les becs d'un long atelier. Un chef d'usine, dans son bureau, peut ainsi illuminer tout son établissement; une seconde pression éteint tous les brûleurs. Voilà comment s'accomplit ce miracle :

Sur les figures schématiques ci-jointes (fig. 1 et 2), T est la conduite du gaz, et *m* un branchement qui le mène à la lanterne; il s'en détache un petit tube *a*, destiné à entretenir près du bec principal un bec veilleur toujours allumé. C'est une dépense, il est vrai, mais insignifiante comparée à celle qu'exige les procédés actuels.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Allumeur-extincteur pneumatique, pour le gaz.

L'axe du robinet de la colonne du gaz est prolongé en un arbre qui porte : 1° en *b*, quatre cames placées à angle droit entre elles; 2° en *d*, quatre branches munies de roulettes à leurs extrémités; 3° une poulie *h*, sur laquelle passe une chaîne galle sans fin, faisant retour sur une roue inférieure *h'* et à laquelle est suspendu un poids *f*.

Le poids *f* tend à entraîner l'arbre; mais celui-ci est arrêté par le levier *c* qui vient buter sous une des cames *b*. Ce levier se termine à sa partie inférieure par une plaque circulaire et s'appuie sur un accordéon *j* en communication avec une conduite d'air *l*. Quand, par la pression d'une poire ou par tout autre moyen, on lance l'air dans *l*, l'accordéon se développe, le levier *c* bascule, la came *b* se dégage un instant, et le poids *f* entraîne l'arbre; dès que celui-ci a fait un quart de tour, une nouvelle came vient frapper sur le levier *c* qui a repris sa position; le robinet est ouvert; le bec s'allume au veilleur. Une seconde poussée d'air dans *l* et *j* détermine un nouveau quart de tour du robinet qui se ferme, le bec est éteint; le petit tuyau *l* pourrait aller de brûleurs en brûleurs, et reproduire dans chacun la même opération; mais l'air comprimé est un médiocre moyen de transport d'énergie, quand il faut agir un peu loin, même en employant de puissants appareils de compression, ce que l'inventeur, avec raison, voulait éviter. Or, et c'est là le côté curieux de

son système, il a tourné la difficulté en créant un relai à chaque poste d'allumage.

L'arbre, en tournant par l'effet du poids *f*, entraîne les branches *d;* dans ce mouvement, l'une d'elles agit sur un levier *e*, articulé en *g*, et dont la partie inférieure, circulaire comme dans le levier *c*, presse un soufflet en accordéon *i* maintenu ouvert par un ressort; ce soufflet comprimé lance dans le tuyau *k* une petite masse d'air qui va reproduire les mêmes phases dans un appareil similaire au premier.

Tout le système, fort développé sur les figures schématiques, pour l'intelligence du mécanisme, est compact et se loge facilement dans la colonne d'un candélabre ordinaire, comme l'indique la figure 3.

Une clé, que l'on introduit par le bas de la colonne, permet de remonter de temps en temps le poids *f* pour qu'il puisse fournir une nouvelle course; c'est une opération facile à exécuter quand on va nettoyer les lanternes.

L'établissement du système sur une grande échelle présenterait sans doute certaines difficultés et demanderait quelques précautions que nous n'avons pas à indiquer ici. Qu'il nous suffise de répéter qu'il en existe déjà plusieurs installations particulières qui donnent toute satisfaction.

LES TUBES A FUMÉE A AILERONS

SYSTÈME SERVE

Nous avons indiqué, dans un précédent article (1), les excellents résultats obtenus dans les machines à vapeur par la perfection apportée à l'exécution et au montage des différentes pièces du mécanisme, ainsi que par l'élévation du timbre des chaudières et l'emploi des moteurs perfectionnés genres Corliss ou Compound.

Pour les chaudières, l'augmentation de puissance et de rendement a été obtenue par différentes dispositions réalisant une meilleure circulation de l'eau, un dégagement rationnel et libre de la vapeur, l'emploi de surchauffeurs de vapeur, d'appareils fumivores, de générateurs dits multitubulaires, dépouillant mieux les gaz de leur calorique, etc.

Dans la marine, l'emploi du *tirage forcé*, réalisé en vase clos, et appliqué d'abord aux torpilleurs, puis étendu aux croiseurs et aux cuirassés, a augmenté beaucoup aussi la *production* des générateurs, en même temps que, utilisé modérément, il améliorait également le *rendement* du kilogramme de charbon.

L'application, sur un grand nombre de chaudières de navires de toutes sortes : paquebots, navires de guerre, etc., du *tube à ailerons système Serve*, a encore contribué à augmenter à la fois cette production et ce rendement. La Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée a également muni ses chaudières de locomotives de ce tube, concurremment avec la voûte en brique que nous avons déjà décrite (1).

Les tubes à ailerons, inventés en France, ont été appliqués la première fois, en 1885, aux chaudières des bateaux de la Compagnie Bonnardel, affectés à la navigation du Rhône : ils y ont toujours donné de très bons résultats. Ils ont été ensuite employés en Angleterre, par des constructeurs de Sheffield, qui, après des essais tout à fait favorables, en ont muni les générateurs de divers paquebots marchant au tirage naturel ou au tirage forcé. La marine française compte également plusieurs croiseurs et cuirassés pourvus de ces tubes; enfin, la Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, après des essais très concluants également, en a muni 150 de ses locomotives tant à voyageurs qu'à marchandises.

Ce tube, dont nous donnons (fig. 1) une coupe transversale, est lisse à l'extérieur ; mais il présente à l'intérieur des nervures longitudinales régnant sur toute sa longueur, sauf aux extrémités qui sont unies sur $0^m,100$ à $0^m,120$, pour permettre de les *mandriner* et de les *baguer*.

La propriété particulière de ce tube est d'offrir ainsi aux gaz une surface de contact double environ de celle d'un tube ordinaire de même diamètre extérieur ; *le pouvoir rayonnant des gaz étant à peu près nul, et leur chaleur ne se transmettant aux tubes que par contact*, les tubes à ailerons les dépouillent donc de leur caloriq bien plus complètement que les tubes lisses.

Appliqués aux générateurs à *faible tirage avec des charbons fuligineux*, ils ne présente aucun avantage sur ces derniers tubes; ils ne so même pas applicables à ces chaudières, car i s'encrassent alors très rapidement. Mais, avec u tirage forcé, et mieux encore avec un bon tira naturel, pouvant permettre de brûler 150 kilos charbon par mètre carré de surface de grille par heure, ils donnent d'excellents résulta

(1) *Perfectionnements apportés dans la construction des chaudières et des machines à vapeur, au point de vue de l'utilisation du combustible*, Cosmos n° 464.

(1) Voir le numéro du *Cosmos* déjà cité.

quand même ils sont alors employés avec des charbons produisant beaucoup de fumée.

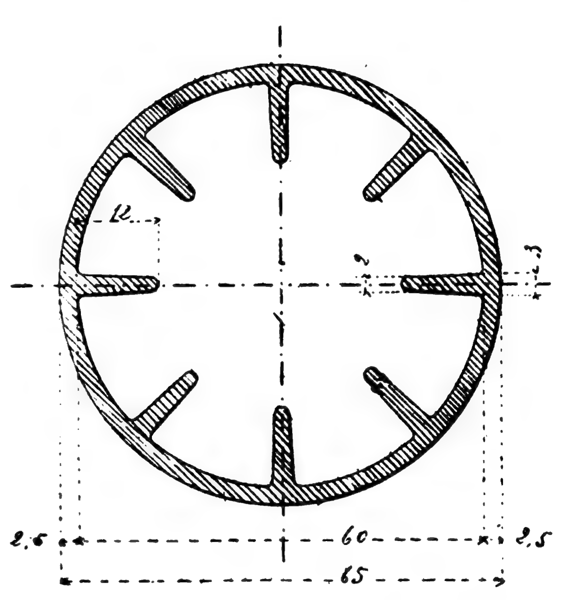
Dans les expériences faites en Angleterre, la hauteur de cheminée au-dessus du plan de grille nécessaire pour obtenir une bonne combustion a été trouvée de 20 à 23 mètres, suivant que l'on faisait usage de charbons à combustion claire ou de charbons fumeux. En remplaçant les tubes lisses d'une chaudière par des tubes Serve, et en conservant la même hauteur de cheminée, on a réalisé une *économie* de combustible de 10 %. En faisant concorder cette substitution avec une élévation de la cheminée de 3 ou 4 mètres, on a obtenu une augmentation de *production* de vapeur de 10 %, la quantité de combustible brûlée par heure étant la même que précédemment avec des tubes lisses.

Ce sont les chiffres que *garantissent* MM. Brown, de Sheffield, qui ont déjà construit un grand nombre de ces générateurs; mais il est des cas où l'on peut compter sur une augmentation de vaporisation de 15 %, par exemple, en ayant un tirage correspondant à un vide de 0m,020 à la base de la cheminée. Dans les chaudières neuves, on peut même obtenir ce surcroît de production de vapeur sans être obligé de hausser la cheminée, en donnant simplement aux tubes à ailerons un diamètre légèrement supérieur à celui des tubes lisses qu'on y emploierait, cette augmentation de diamètre étant alors telle que la section libre pour le passage des gaz dans les premiers soit équivalente à celle des tubes lisses.

Le journal anglais *The Engineer* rend compte de voyages d'essai faits par trois paquebots de Compagnies de navigation munis de tubes Serve: l'économie de charbon réalisée par les générateurs relativement à ceux d'autres bateaux respectivement semblables et faisant le même service a été chaque fois de 10 %, bien que le charbon brûlé par les chaudières munies de tubes Serve fût d'une qualité inférieure à celui qui était consommé par d'autres générateurs munis de tubes lisses.

L'application des tubes à ailerons aux navires permet donc d'augmenter la vaporisation d'un dixième et même plus, sans accroître les dimensions des chaudières ni la consommation de charbon. Si l'on veut seulement réaliser une économie de combustible en conservant la même vitesse, on peut encore obtenir une augmentation de capacité de chargement sur les navires de transport et un accroissement d'espace libre, sur les bâtiments de guerre en diminuant les dimensions des générateurs.

Expériences exécutées sur le chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée. — Les expériences faites sur une chaudière de locomotive de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée ont porté sur des tubes en acier à huit nervures, ayant 0m,050 et 0m,065 de diamètre extérieur, et des longueurs variant respectivement de 3m,50 à 2 mètres, et de 4 mètres à 2m,50. Les différentes longueurs étaient obtenues comme dans les précédentes expériences faites sur des tubes lisses, et dont nous avons rendu compte dans le numéro du 30 septembre du *Cosmos*, c'est-à-dire en faisant varier le nombre des viroles dont se composait la chaudière, ces viroles étant boulonnées au lieu d'être rivées. Les tubes à ailerons étaient aussi



Tubes à ailerons, système Serve, employés par la Compagnie P.-L.-M.

expérimentés alternativement avec le bouilleur Ten-Brinck et avec une voûte courte.

Les longueurs des tubes qui ont donné le *maximum de vaporisation* ont été de 2m,50 pour ceux de 0m,050 et de 3 mètres pour les tubes de 0m,065. Les longueurs plus grandes donnaient un *meilleur rendement*, mais ne permettaient pas une consommation de charbon aussi élevée ni une vaporisation aussi active; pour les tubes inférieurs à 2m,50 et à 3 mètres, on perdait à la fois sur le *rendement* du combustible et sur la *quantité* d'eau vaporisée.

A la suite de ces expériences, la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a décidé de munir les chaudières de ses locomotives *nouvelles* de tubes à ailerons de 0m,065 de diamètre extérieur, et de 3 mètres de longueur, qui donnent le *maximum*

de production avec un *bon* rendement économique. En augmentant le diamètre du corps cylindrique des machines à voyageurs de $0^m,06$, on a pu y loger 133 tubes, et la puissance de vaporisation de ces locomotives a été augmentée ainsi de 21 %, sans qu'on ait eu besoin d'augmenter la surface de grille.

La longueur de tubes usitée, avant les expériences de 1889, par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, était supérieure à 5 mètres pour les locomotives à voyageurs. L'emploi de tubes à ailettes et le remplacement simultané des foyers en cuivre employés jusque-là, par des foyers en tôle d'acier de $0^m,10$ d'épaisseur seulement, ont permis de réduire le poids de ces locomotives de 53 tonnes 500 (qu'il atteint en ordre de marche dans les locomotives Compound à quatre cylindres, construites en 1888) à 47 tonnes 900. Le même système Compound a été conservé dans les nouvelles locomotives, mais, pour maintenir la puissance de traction de la machine en rapport avec la puissance de vaporisation de la chaudière, on a augmenté de 20 % le volume des cylindres, de sorte que l'on a obtenu ainsi un ensemble qui, tout en étant plus léger que l'ancien de 10 %, lui est supérieur comme puissance de 20 %. C'est là un résultat remarquable, qui fait le plus grand honneur à M. Henry, l'ancien ingénieur en chef de la traction du Paris-Lyon-Méditerranée, ainsi qu'à son successeur, M. Baudry, ancien ingénieur des constructions navales.

Ce résultat a permis aussi d'augmenter *en toute sécurité,* et dès cet hiver, la vitesse des trains rapides 1 et 2 sur le réseau Paris-Lyon-Méditerranée, vitesse qui a été portée de 63 kilomètres à 78 kilomètres, chiffre qui n'est atteint sur aucune autre Compagnie française.

En effet, sur le réseau d'Orléans, par exemple, le train rapide n° 31, qui part de Paris à 10^h22 du soir et arrive à Bordeaux-Saint-Jean à 7^h3 matin, met, pour franchir les 585 kilomètres qui séparent ces deux gares, 8^h41, arrêts et ralentissements compris. La *vitesse commerciale* de ce train ressort ainsi à $67^{km},370$ à l'heure.

Si l'on veut obtenir la *vitesse moyenne de marche,* il faut retrancher du temps total précédent les minutes d'arrêt dans les gares, ainsi que les ralentissements aux bifurcations et à l'arrivée dans les stations, etc., on obtient alors la vitesse de 76 kilomètres, qui est la plus élevée de celles qu'atteignent sur les réseaux français les trains de *très long parcours.*

On conçoit que la vitesse de marche des trains n'est pas uniforme, et qu'elle est plus élevée, par exemple, sur les pentes que sur les parties de voie en palier ou en rampe. La *vitesse réelle* du train est alors la vitesse variable qu'il possède à chacun des moments de son parcours ; ici, cette vitesse descend parfois à 60 kilomètres à l'heure, et même au-dessous, et d'un autre côté elle s'élève assez fréquemment à 80 kilomètres; elle peut même atteindre 90 kilomètres, chiffre qu'il est interdit aux mécaniciens de dépasser sur le réseau d'Orléans, ainsi que sur ceux de Paris-Lyon-Méditerranée, de l'Est et du Nord.

Sur ce dernier réseau, les trains rapides de Paris à Boulogne et à Calais ont des vitesses plus élevées encore que le train 31 de Paris à Bordeaux. En effet, le train 16 ne met que 3^h24 pour franchir la distance de 254 kilomètres qui sépare Boulogne de Paris, ce qui représente une *vitesse commerciale* de $74^{km},7$ à l'heure (il est vrai qu'il n'y a dans tout le parcours qu'un seul arrêt d'une minute à Amiens); quant à la *vitesse réelle* de marche, elle atteint, malgré des charges très lourdes, jusqu'à 82 et même 85 kilomètres à l'heure.

Sur le réseau Paris-Lyon-Méditerranée, le train qui a la marche la plus rapide est actuellement le train n° 2, qui part de Marseille à 9 heures matin et arrive à Paris à 10^h34 soir. La distance entre ces deux gares étant de 863 kilomètres, la *vitesse commerciale* ressort ainsi à $63^{km},6$ à l'heure. Quant à la *vitesse moyenne de marche,* elle est de 72 kilomètres.

Dans les essais faits entre Paris et Dijon par les nouvelles locomotives Compound à bogie, la distance de 314 kilomètres existant entre ces deux gares a été couverte en 4 heures, avec un arrêt de 5 minutes à Laroche; la *vitesse commerciale* réalisée a été ainsi de $78^{km},5$, et le temps gagné sur les rapides, 1 et 2, d'une heure. Avec une semblable vitesse, le trajet de Paris à Marseille ne demanderait que 11 heures, et on gagnerait ainsi 2 h. 1/2 à 3 heures sur le parcours entier, et cela avec la plus entière sécurité. Cette sécurité est assurée sur le Paris-Lyon-Méditerranée avec un soin tout particulier, tant par un entretien parfait de la voie, que par l'emploi de signaux de manœuvre perfectionnés et sûrs. Depuis quelques années, les rails en fer ont été remplacés sur les grandes lignes d'express par des rails en acier d'une longueur double et d'un poids sensiblement plus élevé par mètre courant; le nombre des traverses aussi a été augmenté.

Pour les locomotives, l'emploi de quatre cylindres placés d'une façon rationnelle : deux d'entre eux à l'intérieur des longerons et par le

travers du bogie, et les deux autres reculés extérieurement jusqu'au milieu de la machine, réalisent, d'autre part, un grand adoucissement des chocs latéraux du bogie sur la voie lorsque les inégalités de cette dernière jettent de côté l'avant de la machine. L'emploi du bogie lui-même, qui s'inscrit avec une grande facilité dans les courbes, diminue encore ces chocs.

Tout, dans les nouvelles locomotives, tend ainsi à *conserver* la voie qui, déjà très solide, résistera avec une sécurité absolue aux trains les plus lourds et aux vitesses de 80 et 90 kilomètres que les machines devront réaliser lorsqu'un retard fortuit, évité cependant avec tout le soin possible, se sera produit dans la marche de l'un de ces trains.

PIERRE GUÉDON,
ingénieur des Arts et Métiers.

APPAREIL D'ARRÊT PROTECTEUR

POUR TOUTES MACHINES

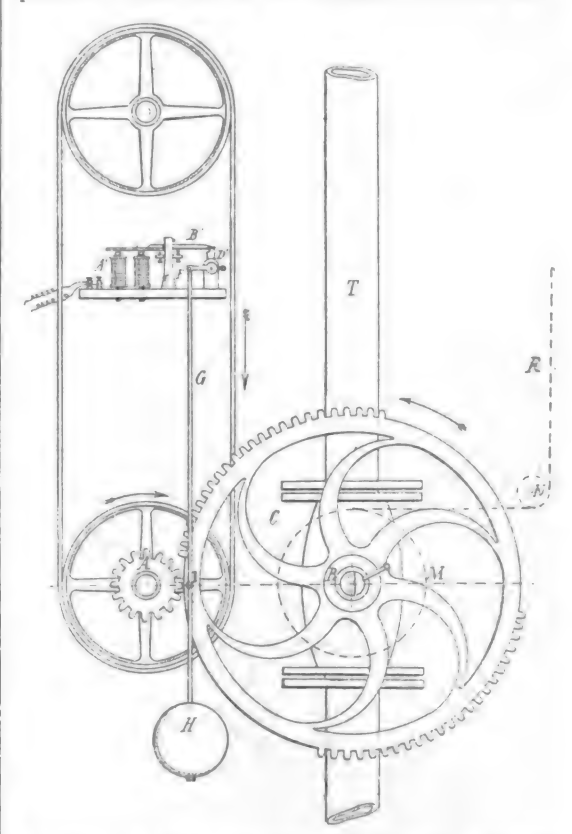
Les ateliers modernes où de nombreux métiers et de nombreuses machines sont actionnés par une force motrice aveugle, vapeur, eau, air comprimé ou électricité, se sont transformés en véritables champs de bataille; une seconde d'inattention, chez ceux qui sont chargés de la conduite de ces redoutables engins, peut entrainer de terribles catastrophes; les plus sages précautions semblent impuissantes à les prévenir. Trop souvent elles font des victimes; dans un ordre moins grave, elles causent des ruines et la perte d'un matériel de grande valeur.

Les industriels, inspirés par leur philanthropie, par leur intérêt bien entendu, et, ajoutons-le, par des règlements draconiens, qui, parfois, dépassent un peu la mesure — telle la loi de novembre 1892, — multiplient dans leurs ateliers les moyens de protection pour les hommes et pour les choses. Dans cet ordre d'idées, de grands efforts ont été faits pour arriver à des résultats pratiques, et de sérieux progrès ont été obtenus.

Les dispositions qui occupent le premier rang dans l'ensemble des mesures protectrices que l'on peut prendre doivent être, il est inutile de le démontrer, celles qui ont pour objet d'arrêter instantanément, d'un point quelconque de l'établissement, les diverses machines, et surtout le moteur qui donne le mouvement à tous les organes.

Bien des mécanismes ont été imaginés pour obtenir ce résultat. L'Exposition des appareils pour la protection contre les accidents dans l'industrie, ouverte à Berlin, en 1889, en a fait connaître toute une série; aucun, croyons-nous, ne présentait l'efficacité et la robuste simplicité d'un système inventé par un de nos grands industriels, M. Cambon, de Sumène (Gard), appliqué d'abord dans son usine et, depuis, dans plusieurs ateliers.

Convaincu que tous les appareils que l'on emploie pour suspendre le jeu d'une machine, peuvent faire défaut au moment où l'on en a besoin, s'ils empruntent la force qui les fait agir à un mécanisme auxiliaire, M. Cambon demande cette force à la machine elle-même.



Appareil d'arrêt protecteur, système Cambon.

Le cas de fermeture rapide d'un robinet de vapeur ou de prise d'eau étant celui qui se présente le plus souvent, nous dirons comment ce problème est résolu dans le système de M. Cambon; nous verrons ensuite par quels moyens le mécanisme qui donne ce résultat peut provoquer l'action d'un frein sur un volant, pour déterminer un arrêt brusque, faire passer instantanément une courroie sur sa poulie folle, débrayer un manchon, etc.

Le mouvement du moteur est transmis par une

courroie à un arbre auxiliaire A, placé au voisinage du robinet de vapeur B. Cet arbre auxiliaire porte une roue dentée A, qui est entraînée d'un mouvement continu quand la machine est en marche.

D'autre part, l'axe du robinet B porte une grande roue dentée C à engrenages aussi, mais dont les dents ont été enlevées sur deux quadrants opposés. Cette roue est montée avec un léger jeu sur l'axe du robinet et peut tourner de quelques millimètres sans l'entraîner.

Les organes étant dans la position de la figure ci-jointe, le robinet du tuyau de vapeur T est ouvert, et la roue A, qui ne rencontre aucune dent de la roue C, tourne librement sans l'entraîner. Mais si, profitant du jeu de cette roue C sur son axe, on l'incline un peu à gauche, de façon à amener sa première dent au contact des dents de la roue A, celle-ci l'entraîne aussitôt, lui fait faire un quart de tour et le robinet est fermé.

Le système est évidemment applicable à tous genres de robinets à vis, de vannes, etc. Il n'y a qu'à établir l'appareil à côté de l'organe à manœuvrer et à les rendre solidaires par une transmission multiplicatrice appropriée.

Mais, pour que le mécanisme ait toute son utilité, il faut qu'on puisse le manœuvrer à distance et de tous les points de l'atelier. Cette partie du problème est résolue par l'emploi du contrepoids H suspendu, par la tige G, à un arrêt FD', maintenu par l'armature B' d'un électro aimant. Si un courant passe dans l'électro aimant, l'armature est attirée; elle se dégage du talon D' et la tige, se détachant de F, le poids H tombe. Mais la tige G est articulée en I sur la roue C qui, on l'a vu, peut osciller légèrement sur son axe; la chute du poids l'entraîne, et met les engrenages en prise.

En établissant sur le circuit de l'électro des contacts à bouton dans toutes les parties d'un atelier, on permet à n'importe quel ouvrier d'arrêter instantanément tout l'outillage, dès qu'il voit un danger, près ou loin de lui.

Si on craint les caprices des piles, on peut, si les ateliers ne sont pas trop étendus, employer un appareil de déclanchement pneumatique. Ces systèmes sont trop connus pour qu'il y ait lieu de les décrire.

La fermeture de l'arrivée de la vapeur laisse subsister la force vive des organes en mouvement, notamment celle du volant qui peut faire encore plusieurs tours; or, en cas d'accident, l'arrêt instantané s'impose; l'appareil de M. Cambon peut le donner.

Si la roue E est doublée d'une poulie à gorge M, concentrique, portant une corde R, on voit que cette corde sera brusquement enroulée au moment de la manœuvre du robinet. Par des poulies de renvoi N, il est facile de conduire cette corde jusqu'au voisinage du volant, où sa tension déterminera le serrage d'un frein; jusqu'à la tige d'une fourchette qui, déplacée, rejettera une courroie sur sa poulie folle; etc.

Nous n'insisterons pas sur les applications multiples de l'arrêt protecteur, sur les modifications que l'on peut apporter au mécanisme suivant les cas; nous nous sommes proposé seulement de signaler l'ingénieuse application du principe, qui consiste à emprunter au moteur lui-même la force nécessaire pour suspendre son action; nous étendre davantage serait dépasser le but.

LA DERNIÈRE ÉRUPTION
DU MAYON

Le volcan Mayon ou d'Albay est situé à l'extrémité Sud-Est de la grande île de Luçon et se trouve, par 13°14′ de latitude Nord et par 121°19′52″ longitude Est de Paris (1). C'est un des plus beaux volcans du globe, car il se trouve presque complètement isolé au milieu d'un terrain plat et relativement bas, et a une forme conique très régulière. Le versant oriental part de la mer et fait partie des golfes d'Albay et Tabaco. Dans les autres directions, les pentes s'étendent jusqu'au plateau. Seulement, au Nord et au Sud, se présentent quelques légères irrégularités, produites par de petites collines. Le sommet atteint 2734 mètres. Contrairement à ce que pourrait faire croire cette forme, si parfaitement conique, de nombreuses crevasses ou bouches secondaires sont réparties en divers points du versant, principalement des côtés Sud et Sud-Est; quelques-unes se trouvent plus bas que la moitié de la montagne. Le fait que le volcan conserve sa forme semblable à une immense tente de campement, sans que les cratères secondaires ne forment des cônes adventifs, s'explique d'après M. Enrique Abella, inspecteur des mines, par l'état incohérent et fragmentaire des laves et aussi par la pente considérable du cône.

Actuellement, ce volcan est le plus actif de l'archipel des Philippines. Nous ne doutons pas

(1) 129°52′30″ du méridien de San-Fernando.



qu'au point de vue de son état d'activité, il ne se trouve dans la période ou phase strombolienne car, outre la fréquence de ses bruyantes éruptions de laves et de cendres, il lance continuellement une colonne régulière de fumée et de vapeurs. Dans les nuits obscures, lorsque le sommet est visible, on distingue fréquemment une légère lueur qui se reflète sur le ciel et sur les nuages, ce qui est l'indice de l'affleurement des matières incandescentes.

La dernière éruption, celle qui fait l'objet de cette note, s'annonça, le 2 et le 3 octobre 1893, par des bruits souterrains que, seuls, pouvaient entendre les villages les moins éloignés. Le 4, à la tombée de la nuit, on pouvait déjà observer, des villages de la contrée, une vive lumière qui sortait du cratère. Le matin suivant, on pouvait admirer une grande colonne de fumée blanche qui s'élevait majestueusement à une grande hauteur et, bientôt, s'étendait et produisait un très gracieux spectacle. A 10 heures du matin, on commença à entendre quelques détonations, causées par des explosions volcaniques; vers 3 heures après midi, les tourbillons de la colonne de fumée devinrent beaucoup plus denses et étaient mélangés d'une grande quantité de cendres. En même temps, une coulée de lave se faisait, par les anciens canaux; sur le soir, cette coulée s'agrandit et l'on entendit de sinistres bruits souterrains et de fortes détonations aériennes. Peu avant minuit, les courants de laves, dans leur marche majestueuse, s'approchaient de la limite de végétation qui, dans cette partie, se trouve à quelque 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. Pendant ce temps, on voyait, à simple vue, au-dessus du cratère, les matières projetées faire explosion, et leurs fragments, ou retomber dans le cratère, ou rouler sur les pentes de la montagne. Le bruit allait en augmentant et, le 6, à 3 heures du matin, le spectacle était étonnant. De gros nuages denses et tempétueux apparaissaient aux côtés Nord et Sud de la cime et la cernaient tellement qu'ils arrivaient parfois à la cacher. Ces nuages paraissaient lumineux, non seulement par la réverbération des feux du volcan, mais aussi par de continuels éclairs. A 6 heures, la tourmente avait cessé, le ciel était sans nuages. Cependant, du volcan, continuaient à jaillir, avec la même intensité et des bruits étranges, de la fumée, de la lave et des cendres en quantité prodigieuse.

Vers 3 heures du soir, le même jour, les bruits augmentèrent et l'on commença à voir de grandes pierres qui, lancées avec violence, se précipitaient sur les pentes du volcan. La lave qui, d'ordinaire, sort à l'état semi-pâteux et fragmentaire, quand elle rencontre quelque obstacle, s'accumule jusqu'à ce qu'elle puisse le franchir. Ces accumulations, parfois très grandes, dégagent des colonnes de fumée, de sorte qu'elles paraissent des bouches secondaires ouvertes sur les versants.

Cet état d'activité imposante continua pendant toute la nuit du 6 et la matinée du 7, jusqu'à 1 heure après midi. Alors, pendant un temps assez court, on cessa d'entendre les mugissements de la montagne.

Bientôt après, à 2 heures, ils reprirent avec la même intensité qu'auparavant et, à l'arrivée de la nuit, une abondante pluie de cendres commença à tomber sur les villages situés au S.-S.-E. du volcan. Jusqu'à cette heure, ou bien la cendre avait été assez ténue pour se maintenir en l'air, ou bien elle était tombée sur les flancs du volcan sans atteindre les villages qui l'entourent et dont les moins éloignés sont à 9 ou 10 kilomètres.

Peu après 11 heures du soir, le même jour, les grondements cessèrent de nouveau quelque peu. Cependant, les autres phénomènes persistaient, principalement la colonne de fumée, de laquelle on voyait jaillir des décharges électriques d'une couleur violacée très prononcée.

Le 8, les mêmes phénomènes continuèrent et le ciel fut couvert toute la journée par des nuages qui, généralement, cachaient le cratère. La chute de cendres fut presque continuelle et abondante. Cela rendait le temps fort obscur et l'atmosphère asphyxiante. Sur le soir, se formèrent plusieurs tourmentes; il tomba un peu de pluie qui, entraînant avec elle les cendres légères qui se tenaient en suspension dans l'air, fit un peu éclaircir l'atmosphère. Cependant, aussitôt après les bourrasques, il y eut de nouveau une pluie de cendres en telle quantité que, à Albay, distant du cratère de 13 kilomètres et demi, il en tomba sur le sol une couche suffisamment épaisse.

Le 9, les cendres cessèrent de tomber, mais la colonne de fumée et l'écoulement de la lave ne diminuèrent pas. Les bruits cessèrent et reprirent plusieurs fois. L'atmosphère était très épaisse, car les produits de la combustion allaient en augmentant. A remarquer que, dans ce jour, quelques-unes des crevasses et bouches secondaires mentionnées plus haut jetaient en abondance de la fumée et de la lave.

Le 10 et le 11, continuation du même état. Cependant les bruits, quoique intenses, étaient moins fréquents et l'éruption de cendres avait quelque peu diminué. En revanche, l'incandes-

cence et l'écoulement des laves avaient augmenté.

Le 11, à 0^h30^m du matin, on constata une oscillation du sol assez forte et ample; c'était la première que l'on ressentait depuis le commencement de l'éruption.

Le 12, la fumée était moins épaisse; toutefois, des bruits intenses se faisaient entendre par intervalles et quelques pierres de grandes dimensions roulaient sur la pente.

Le 13, légère recrudescence de l'éruption. En effet, on entend de nouveau quelques grondements intenses et l'on voit quelques pierres incandescentes se précipiter le long des versants; quelques nouvelles crevasses se font à mi-côte vers le Sud, elles lancent des vapeurs comme celles que l'on a déjà mentionnées plus haut.

Le 14, le volcan fut presque toujours couvert de nuages; vers midi le sommet se découvrit, bien que la base restât cachée jusqu'à la moitié de la montagne. Pendant un temps assez court, on put remarquer une forte augmentation dans l'écoulement de la lave et diverses crevasses qui émettaient des laves et de la fumée formant une couronne au pourtour du cratère. Le volcan fut de nouveau couvert, un peu après midi: de grandes détonations se firent entendre et quand, pendant la nuit, il vint à se découvrir de nouveau, on put s'apercevoir que, sur le versant méridional, une des crevasses de la veille s'était beaucoup agrandie : elle jetait de la fumée et des cendres en quantité considérable.

Extrémité Sud-Est de l'île de Luçon.

Le 15 et le 16, les nuages empêchèrent presque tout le temps de voir la cime. On remarquait cependant une forte lueur, qui se réfléchissait sur les nues et indiquait que les coulées de laves étaient plus importantes que la veille.

Du 16 au 21, on ne remarqua aucun changement dans l'éruption de fumée et de laves.

Le 18, à 10^h30^m du soir, il y eut un petit tremblement de terre.

Durant presque toute la nuit du 21 au 22, la totalité du volcan a été parfaitement visible; la lave continuait à jaillir et à intervalles réguliers de huit à dix minutes, on constatait une augmentation d'éclat de la lumière, en même temps que la lave s'accumulait sur la même bouche, formant une surface sphérique qui, à peine parue, allait perdant son éclat et disparaissait dès que la coulée de lave se faisait par les côtés. Cette manière de vérifier une éruption de lave très commune, quand celle-ci jaillit avec peu de force de projection et en état semi-pateux, fut observée dans la nuit du 24 au 25; mais elle avait lieu cette fois en deux points différents du même sommet. Ce qui indique que le véritable cratère en forme de chaudière, produit sans doute dans les éruptions antérieures, était déjà rebouché par les déjections postérieures, lesquelles, par suite de leur état fragmentaire, permettent l'émission de nouvelles laves et cendres.

Depuis la dernière date, l'éruption a constamment été en diminuant, de sorte qu'à la fin du mois d'octobre, le volcan tendait à revenir à son état d'activité ordinaire, n'émettant qu'une colonne régulière de fumée et de vapeurs.

La vue qui accompagne cette description représente l'aspect du volcan le 9, à 5^h31^m du soir, tel qu'on le voyait du village d'Albay, qui est situé au S. 1/4 S.-E. et à environ 13 kilomètres et demi de cette montagne. Voici l'observation qui correspond à cette heure: 5^h30^m, un nuage couvre le milieu du volcan jusqu'aux abords du cratère, celui-ci lance une immense colonne de fumée et de cendres; elle est incandescente à la sortie. Il y a une coulée de lave vers Camalig en plus des canaux orientaux ordinaires.

Toutes les observations qui précèdent ont été faites du même point, par M..., chargé de la station météorologique et sismique de Tabaco, village situé à environ 12 kilomètres de la verticale du cratère; les observations de cette station n'offrent cependant pas un très grand intérêt, car c'est à peine s'il y a eu de ce côté une coulée de lave importante.

Les effets de cette éruption ont été de grandes pertes matérielles en récoltes, envahies par les torrents de lave, et en troupeaux, morts par asphyxie.

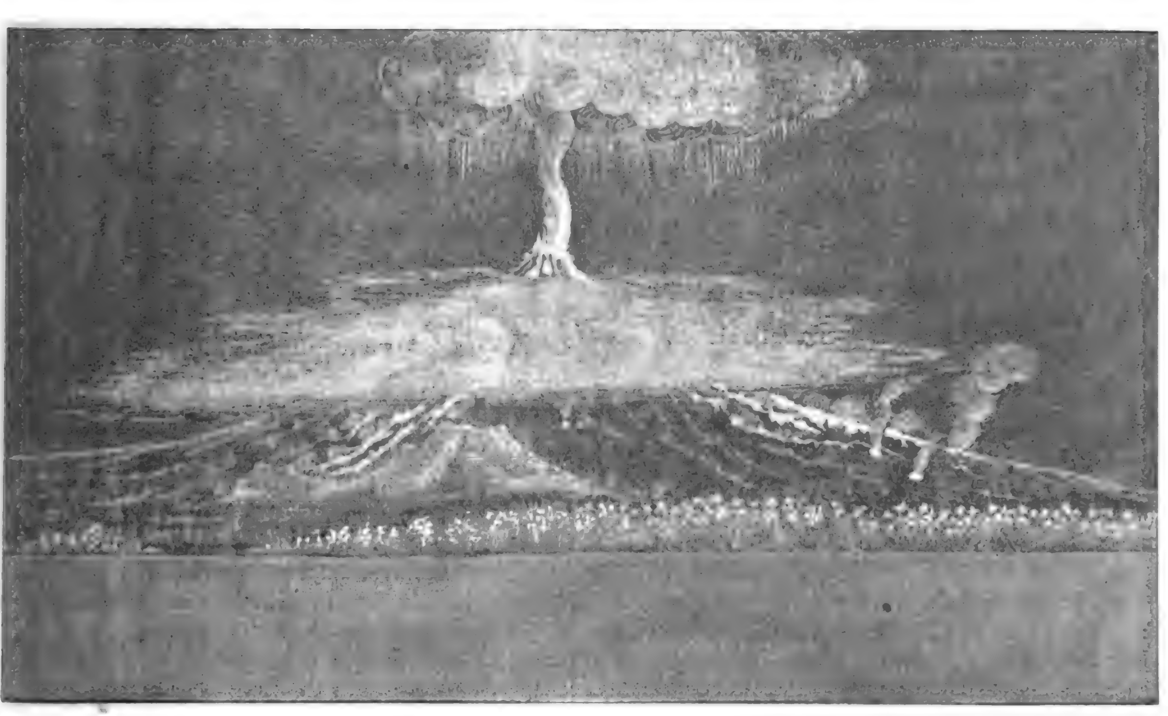
Plusieurs villages, situés au sud-est ou à l'est du volcan, ont été abandonnés par leurs habitants; ceux-ci se sont réfugiés sur les collines voisines comme ils l'ont déjà fait maintes fois en pareille occurrence. Les 6, 7 et 8, l'obscurité produite sur ces villages par l'immense nuée de fumée et de cendres poussée par le vent fut telle qu'il fallut allumer les lumières artificielles en plein jour; ce fait ne contribua pas peu à augmenter la terreur de ces gens et les engagea à fuir; malgré cela, il ne manque pas de victimes de l'asphyxie.

Durant la période éruptive, il y a eu deux dépressions barométriques importantes, et immédiatement avant les premières manifestations, il en passa deux autres, dont une à travers l'île de Luçon, marquant sa trajectoire par la destruction à peu près complète des villages et des récoltes.

Nous avons fait une minutieuse comparaison entre les phases éruptives de cette période et les observations microsismiques de Manille. Mais nous n'avons pu découvrir aucune relation entre ces deux ordres de phénomènes, ce qui est conforme à la chute presque absolue de mouvements sismiques perceptibles dans la région du volcan.

Sur les magnétomètres, on a pu observer quelques mouvements irréguliers remarquables; les plus importants cependant ont eu lieu peu avant l'éruption, dans la nuit du 30 septembre au 1er octobre.

Dès le 2, jour où commencèrent les premières



L'éruption du Mayon, le 9 octobre 1893 à 5 h. 30 m. du soir.

manifestations éruptives, il y eut quelques oscillations un peu fortes, entre 9 heures et 11 heures du matin, et entre 5 heures et 11 heures du soir, présentant, outre les courbes photographiques, quelques sinuosités petites mais extraordinaires. Le 3, on ne note qu'un petit saut dans la composante horizontale entre 6 et 7 heures du soir, un autre insignifiant à 10 heures. Après le commencement de l'éruption, on ne note qu'un mouvement brusque des aimants, dans la nuit du 10 au 11, de 9 heures à midi du 12. Pendant toute la journée du 14, les courbes se montrèrent un peu perturbées et aussi un peu, quoique d'une manière moins forte, le 18.

Un phénomène d'autre nature, mais tout à fait remarquable, c'est le changement bien constaté de la direction et de l'intensité des courants telluriques. Dans le même service magnétique, l'observation de ces courbes se fait depuis le milieu de cette année.

Dans ce but, on a installé deux lignes, une dans la direction du méridien magnétique, l'autre perpendiculaire à cette direction. Ces deux lignes sont en tous points identiques. Depuis leur installation, ces deux lignes donnaient une résultante dirigée du N. 1/4 N.-E. à S. 1/4 S.-O., mais le 9, elle fut du N. 1/4 N.-O. à S. 1/4 S.-E. par suite de l'inversion du courant du fil Est-Ouest. Le 13, le

courant reprit son ancienne direction, le 14, durant quelques heures, il reprit la direction de N. 1/4 N.-O. à S. 1/4 S.-E. Ces changements se reproduisirent fréquemment pendant toute la période éruptive, passant tantôt du premier au troisième quadrant, tantôt du quatrième au deuxième, sans compter quelques intervalles pendant lesquels la ligne Est-Ouest ne donnait aucune trace de courant.

Bien que ces observations n'aient commencé qu'assez peu de temps avant la période éruptive, nous ne croyons pas qu'elles manquent d'importance et qu'elles puissent passer inaperçues de ceux qui se livrent à l'étude de la physique du globe. Pour nous, elles ont d'autant plus attiré notre attention qu'elles ont été faites à une époque où les éléments météorologiques ont suivi une marche plus régulière que paraît le demander la saison dans laquelle nous nous trouvons. Nous nous proposons de suivre la marche de ces phénomènes pour contribuer, dans la mesure de nos forces et autant que le permet notre isolement, à la connaissance des lois qui les régissent.

Manille. M. SADERRA M. S. J.

LE SUCRE PAR SYNTHÈSE

Grande émotion depuis quelques semaines parmi les fabricants de sucre, les cultivateurs de betteraves. Un chimiste italien, M. Pellegrini, aurait trouvé le moyen de fabriquer industriellement le sucre par synthèse, par les procédés les plus simples.

Dans une caisse divisée en deux parties par une cloison d'amiante ou de pierre ponce, imprégnée de noir de platine, on fait passer d'un côté un courant de gaz acide carbonique, de l'autre un courant de gaz éthylène, et on fait arriver de l'eau par intermittence dans l'appareil. On obtiendrait ainsi un sirop blanc, marquant 30° Baumé, qu'il suffirait de concentrer pour avoir du sucre presque pur qui ne reviendrait qu'à 6 centimes le kilogramme !

Enfin, de puissantes Sociétés se seraient fondées pour exploiter le procédé, les appareils seraient en construction, etc.....

Que les intéressés se rassurent : il y a quelques illusions dans les projets de M. Pellegrini et beaucoup dans l'esprit de ses actionnaires, s'il existe, en effet, des Sociétés pour exploiter le procédé, M. Maumené exécute la pseudo-invention, dans le *Journal des fabricants de sucre:*

« La synthèse du sucre normal n'est pas impossible.

» J'ai moi-même passé beaucoup de temps à des essais pour la produire, et ces essais, rapportés dans trois articles du *Cosmos* dès 1888 (1), consistaient à unir des gaz : acide carbonique CO^2, diène (éthylène) C^4H^4 et vapeur d'eau HO par l'influence des *effluves électriques*.

» J'ai, dans ces essais, obtenu de l'hexélose (glucose) et signalé la *possibilité* d'une quantité *de sucre normal* (ou ordinaire) dans ce produit.

» On me pardonnera de supposer que M. Pellegrini n'a pas ignoré ces recherches, antérieures de cinq ans à son brevet, et a seulement cru faire une chose nouvelle en remplaçant l'effluve électrique par la capillarité dont j'ai souvent fait ressortir la puissance à déterminer les actions chimiques.

M. Pellegrini donne comme base de son brevet l'union des trois *gaz :*

$$\begin{array}{lcl} 8\ CO^2 & = & C^8\ O^{16} \\ 4\ C^4H^4 & = & C^{16}\ H^{16} \\ 6\ HO & = & H^6\ O^6 \\ \hline & & C^{24}\ H^{22}\ O^{22} \end{array}$$

total correspondant à la composition bien connue du sucre ordinaire ou *normal*.

» Mais, à part ce rapprochement purement figurique (*schématique* est plus à la mode), M. Pellegrini se livre au hasard des applications avec toutes les imprudences de l'imagination *brevetophile*.

» Il revendique :

» 1°..... Cette synthèse pouvant être réalisée *par tout moyen approprié* permettant de combiner dans les proportions voulues les trois corps pris comme base.

» J'aurais à m'opposer de la manière la plus absolue à cette prétention de M. Pellegrini s'il n'ajoutait :

» 2°..... l'application du phénomène connu en chimie sous le nom d'osmose, et ce, quelle que soit la matière poreuse employée.

» Nous pouvons donc raisonner avec précision.

» M. Pellegrini revendique l'osmose, et l'osmose seule ; s'il parle de *tout procédé*, c'est de tout procédé osmotique, vous l'entendez bien.

» S'il restait le moindre doute, la description de *l'appareil breveté* le ferait évanouir sans la moindre réserve :

» L'appareil consiste en « un cube de pierre ponce » platinée, dans l'intérieur duquel sont pratiqués » des canaux parallèles ne traversant pas de part » en part le cube, mais s'arrêtant à une distance » de la face opposée à celle d'où ils partent : ledit » cube étant placé dans une caisse hermétiquement » close de dimensions telles que deux chambres » soient juxtaposées aux faces opposées sur lesquelles débouchent les canaux intérieurs, l'éthylène et l'acide carbonique, mélangés à la vapeur » d'eau, étant refoulés séparément dans les chambres, d'où ils pénètrent dans les canaux pratiqués » dans le cube de pierre ponce platinée pour se » mélanger par osmose et donner comme produit » final un jus sucré.....

» Inutile d'aller plus loin : cette description, dont

(1) 23 juin, 30 juin et 7 juillet 1888.

la clarté laisse à désirer, permet cependant de juger le brevet Pellegrini.

» L'auteur n'insiste pas sur les conditions mêmes du mélange des gaz. Ils sont refoulés *séparément*.

» Et ils sont dans les rapports de volume :

$$8\ CO^2 \quad + \quad 4\ C^4\ H^4$$
$$16 \text{ volumes} \qquad 16 \text{ volumes}$$

» C'est-à-dire en *volumes égaux*.

» Ces volumes égaux pèsent (vers +15°).

1 v. d'acide CO^2....... 1,98
1 v. de diène C^4H^4..... 1,27

» Cette seule différence, ce rapport des poids $\frac{1,98}{1,27} = \frac{1,56}{1,00}$ *ne permet pas* la production des composés solides annoncés par M. Pellegrini.

» C'est le rapport $\frac{10,0}{10,0}$ qui est nécessaire, c'est-à-dire celui des *poids égaux* et non des volumes.

» Avec un excès de poids d'acide carbonique, le brevet fournit certainement toute autre chose que du sucre, même hexélose (ou glucose), il produit des acides sur lesquels je ne puis donner aucun détail ici, mais qu'on peut aisément calculer d'après ma *loi générale* (malgré les efforts pour l'étouffer, elle est bien facile à connaître et à appliquer).

» Les fabricants de sucre ont pu trembler devant les annonces de M. Pellegrini : Obtenir facilement un sirop blanc à 30°, puis du sucre presque pur par simple évaporation et, chose miraculeuse, à 6 centimes le kilog !

» Que les fabricants se rassurent !

» Le véritable inventeur de la *synthèse des principes immédiats*, le signataire du présent article, affirme :

» 1° Le procédé Pellegrini ne donne pas, ne peut pas donner du sucre normal, ni même de l'hexélose (glucose), dans les conditions du brevet, c'est-à-dire avec des *volumes* égaux des deux gaz.

» 2° Le produit sera le mélange de plusieurs acides, entre autres de l'acide oxalique.

» 3° Un peu de l'hexélose (glucose) pourra peut-être se produire en *ne se conformant pas au brevet* et faisant usage des volumes correspondant aux poids égaux.

» Cette condition, dont je suis l'auteur, est depuis cinq ans dans le domaine public et ne pourrait appartenir à personne, même pour une simple fabrication d'hexélose, bien plus facile à obtenir autrement que par les gaz et le cube Pellegrini.

» 4° Le prix de 6 centimes le kilog, non de vrai sucre, mais d'hexélose, est un comble.

» 1 kilog d'acide carbonique vaut au moins 60 centimes.

» 1 kilog de diène (éthylène) ne vaut pas moins de 200 centimes.

» La moyenne des matières premières est donc :

$$\frac{60 \times 1,50 = 90 + 200}{2} = 1,45$$

» Et la façon (cela saute aux yeux) dépasserait 55 centimes, soit 200 centimes au lieu de 6 pour de l'hexélose.

» Pour du sucre, du véritable et bon sucre, M. Pellegrini n'en fera pas *un gramme*, s'il ne renonce absolument aux indications de son brevet.

» J'ai considéré seulement l'osmose en ne cherchant pas querelle sur ce point à M. Pellegrini.

» Mais son procédé n'est pas tout osmotique.

» Aucun fabricant de sucre ne s'y trompera.

» A quoi se réduit le brevet Pellegrini?

» L'idée de produire un composé par les gaz ne lui appartient aucunement.

» Cette idée, les Thenard père et fils l'ont essayée les premiers.

» Mais ces deux chimistes commettaient la même erreur que M. Pellegrini. Tout le monde peut s'en convaincre en lisant mon traité de la *Théorie générale de l'action chimique*.

» J'ai donné la vraie solution du problème *pour tous les gaz*, et cette solution m'appartient.

» M. Pellegrini peut s'attribuer la propriété de son appareil et rien de plus.

» Pour en faire de l'hexélose (glucose) peut-être, mais avec cent fois plus de dépense que par l'amidon et l'acide ou les autres procédés connus.

» Pour du vrai sucre, jamais ! à 6 centimes, jamais ! jamais ! !

» Les intéressés, s'ils ont pris la chose au sérieux, comme on le dit, vont se donner le spectacle de la danse de leurs écus dont aucune épreuve ne semble décourager les actionnaires.

» Celui des bénéfices ne leur sera jamais procuré,

» Mais si l'espoir leur suffit ! !

» Ils se rappelleront bientôt le souvenir de

E. Maumené.

L'UNIFICATION

DES MESURES INTERNATIONALES

La jauge des métiers à tricot.

Les relations internationales rendues si faciles et devenues si fréquentes grâce aux perfectionnements des moyens de transport, se heurtent dans la pratique à une difficulté, véritable casse-tête et source d'erreurs sans nombre : la diversité des mesures des différents pays.

Les difficultés de ce genre sont courantes, tout le monde a eu à en souffrir; il serait bien inutile sans doute d'en donner des exemples. Mais ce que tout le monde ne sait pas, c'est que, dans l'ordre commercial et industriel, où chaque branche de la production a sa technique spéciale, ces difficultés prennent quelquefois des proportions dont on ne saurait se faire une idée quand on ne les a pas affrontées. En voici un exemple :

Dans la bonneterie, on appelle jauge la mesure conventionnelle choisie pour déterminer la finesse

d'un métier à tricot d'après le nombre d'aiguilles contenues dans cette mesure. En France, la jauge est de 3 pouces anciens, et le nombre d'aiguilles contenues dans cette longueur donne le numéro d'une étoffe; mais dans la technologie de cette industrie, les choses ne vont pas aussi simplement: un métier de 24 *gros* a 48 aiguilles, dans la longueur conventionnelle; un métier 26 *fin* a 78 aiguilles, etc. La confusion existe donc déjà, sans sortir de chez nous, pour ceux qui ne sont pas rompus aux secrets du métier; mais, s'il faut établir des comparaisons avec nos voisins, anglais ou allemands, elle prend des proportions épiques. La jauge adoptée en France est de 3 pouces, exactement 81 millimètres; en Angleterre, elle est de 76 millimètres environ; en Allemagne, de 72. Il en résulte, par exemple, que le 22 fin français, qui comporte 66 aiguilles, correspond au 59 allemand ou au 62 anglais. Si l'on ajoute à cela l'indication de la grosseur du fil employé, exprimée aussi de différentes manières dans les trois pays, on ne peut plus s'y retrouver, et la moindre comparaison exige de longs calculs.

Une pareille confusion ne saurait durer, et tous les bons esprits poursuivent, avec persévérance, la campagne, qui aboutira enfin à une unification des mesures, en dépit de la routine et des habitudes traditionnelles de chaque peuple.

En ce qui concerne la question de la jauge des métiers à tricot, la question est posée depuis longtemps. Elle a aujourd'hui pour principal champion M. L. Simon, directeur de l'École de bonneterie. Tous les industriels intelligents s'en préoccupent, et chacun apporte des conseils, fruits de son expérience personnelle. Rien de plus simple que de fixer dans un même pays une jauge uniforme, mais la difficulté est de trouver celle qui sera volontiers adoptée par les autres nations et qui donnera ainsi l'unité désirée.

M. Ch. Cambon, de la maison Cambon cadet, que l'on voit toujours sur la brèche quand il s'agit des progrès de son industrie, s'est préoccupé de la question, et a résumé, dans deux mémoires, le fruit de ses méditations. Nous analyserons ses conclusions, d'abord parce qu'elles ont grande chance d'être adoptées, et ensuite parce qu'elles montrent, chez leur auteur, une largeur d'idées qui nous paraît d'un excellent exemple pour tous ceux qui luttent pour obtenir l'adoption de mesures analogues.

M. Cambon voulait, d'abord, faire adopter pour base l'ancienne jauge française de 3 pouces, correspondant exactement à 81 millimètres. A ses yeux, elle avait pour elle son ancienneté; adoptée depuis plus de deux siècles, en France, elle est bien antérieure aux jauges anglaises et allemandes. Cette considération, quel que soit son prix aux yeux des Français, aurait peut-être bien peu de poids près des étrangers; on a signalé cet écueil, M. Cambon en a compris l'importance; sans hésiter, n'ayant en vue que l'intérêt général, il a abandonné ses premières propositions, et voici celles auxquelles il s'est arrêté :

Prendre pour base générale et unique celle de 100 millimètres, nommer la jauge de chaque métier d'après le nombre exact d'aiguilles contenues dans cette base en supprimant les appellations de *gros* et de *fin*, relatives au groupement de deux ou trois aiguilles, et qui, en somme, ne sont que des multiplicateurs pouvant amener des confusions. Nous passons sous silence d'autres *desiderata* d'ordre technique.

Au moment où le système métrique semble avoir enfin cause gagnée, chez tous les peuples de race européenne, nous croyons que les propositions de M. Cambon ont grande chance d'être adoptées dans une entente internationale.

Nous en serions d'autant plus heureux que l'exemple serait, sans doute, bientôt suivi pour d'autres industries où la confusion n'est pas moins grande. Rappelons, en outre, que la solution de ces questions d'intérêt général étaient restées, jusqu'à ces dernières années, une sorte de monopole de la France, et qu'il serait fâcheux d'abandonner ce rôle quand il s'agit de questions intéressant des industries, qui ont, dans notre pays, une si grande importance.

L'ALUMINIUM

SA FABRICATION ET SES DIFFÉRENTS EMPLOIS

Le *Journal du Franklin Institut* a publié assez récemment un long article consacré aux différents usages industriels pour lesquels on peut utiliser l'aluminium. Cette publication tire un intérêt tout spécial du fait que son auteur, M. Alfred E. Hunt, est le président de la « Pittsburg Reduction Company », l'une des plus importantes Sociétés américaines s'occupant de la fabrication de l'aluminium. Le *Bulletin de la Société belge d'électriciens* donne le résumé des considérations présentées par M. Hunt.

A l'heure actuelle, dans le monde entier, l'aluminium ne se fabrique pour le commerce que par l'emploi d'électro-dépôts tirés d'électrolytes fondus. Les principales maisons qui produisent ce métal sont: aux États-Unis, la « Pittsburg Reduction Company » et la « Cowles Electric Smelting and Aluminium Company»; dans la Grande-Bretagne, le « Metal Reduction Syndicate », succursale de la « Pittsburg Company »; en Suisse, l' « Aluminium Industrie Action Gesellschaft, » qui utilise l'eau des chutes du Rhin; en France, les usines de « Froges et de Creil ».

Depuis les méthodes indiquées par Wœhler, en 1827, et par Deville, en 1854, pour extraire l'aluminium de l'un de ses composés, beaucoup d'autres ont été expérimentées et préconisées; mais M. Hunt pense qu'il est impossible d'en trouver de



plus économique que la méthode électrolytique actuellement en usage, et il appuie cette assertion en fournissant un sous-détail du prix de fabrication. Cependant, il est peut-être imprudent de nier la possibilité d'une découverte venant modifier ou renverser les procédés métallurgiques aujourd'hui en honneur dans l'industrie dont il s'agit.

Quoi qu'il en soit, tout ce qu'on peut affirmer, c'est que le traitement électrolytique fournit le métal très pur. La « Pittsburg Reduction Company » obtient couramment des lingots renfermant 99,92 % d'aluminium avec 8/100 % de silicium, sans fer ni cuivre ni plomb.

La métallurgie de l'aluminium est donc arrivée à un degré de perfection aussi grande que celle de n'importe quel autre métal.

Aussi, la question de l'aluminium consiste moins à chercher des modes nouveaux pour sa fabrication qu'à trouver des débouchés au métal, en étendant son emploi dans tous les cas où il peut présenter des avantages.

Ce serait le véritable moyen d'arriver à un abaissement du prix commercial résultant de la diminution du coût de la fabrication, diminution qui sera due à l'augmentation de la capacité des fabriques.

Les problèmes les plus importants concernant l'aluminium se rattachent donc au développement des usages de ce métal dans les arts. Pour étudier la question avec fruit, il faut se garder également de deux opinions qui ont été très répandues à ce sujet dans ces dernières années. La première a soutenu que l'aluminium remplacerait, aussitôt qu'il pourrait être produit en quantité suffisante, tous les autres métaux, non seulement les métaux plus précieux utilisés dans des cas spéciaux, mais encore le fer et l'acier dans le cas de construction des bâtiments et édifices. Par une réaction naturelle, la seconde voulait que l'aluminium fût presque inutilisable dans les arts.

Les partisans de ce second système ont, avec quelque mauvaise foi, tiré cette conclusion d'expériences peu décisives. C'est ainsi que l'un d'entre eux a fait des essais sur la solubilité de l'aluminium dans divers acides; il a pris une *feuille mince* d'aluminium et a trouvé que, dans l'espace de trois ou quatre jours, la feuille se dissolvait dans la proportion de 1 à 10 % dans des solutions d'acide acétique, butyrique, lactique, tartrique, citrique, oxalique, borique, etc. Il en a déduit que l'aluminium est impropre à la fabrication des ustensiles de cuisine et des récipients divers utilisés dans les laboratoires de chimie.

Cette assertion n'est pas fondée, parce qu'il existe des différences sensibles entre l'action des acides sur une feuille et sur une plaque plus épaisse. Tous les métaux actuellement employés dans les usages dont on vient de parler (fer, étain, cuivre) sont, sous faible épaisseur, solubles dans les acides. Avec l'épaisseur habituellement usitée pour les autres métaux, l'aluminium résiste mieux à l'action des réactifs.

L'eau salée n'attaque pas beaucoup plus l'aluminium que l'étain, le cuivre ou l'argent; les solutions de vinaigre auxquelles il est exposé, quand il est employé comme récipient ordinaire de cuisine, n'agissent pas sur lui. Les sels d'étain ou de cuivre, ainsi dissous, sont très vénéneux, tandis que les sels d'aluminium, qui se forment en moins grande quantité, se transforment par l'ébullition en un sous-acétate sans goût, sans odeur et sans action toxique.

Il est donc certain que rien n'empêchera d'employer l'aluminium à la fabrication des ustensiles de cuisine. M. Hunt prêche d'exemple, et, dans sa propre famille, ne se sert, depuis plus de deux ans, que de récipients en aluminium pour les usages domestiques; aucun n'est le moins du monde, affirme-t-il, entamé par la corrosion.

Il faut donc chercher intelligemment un système intermédiaire entre les deux extrêmes, et, pour cela, on doit déterminer les usages pour lesquels les métaux peuvent être utilisés d'après une étude approfondie de leurs propriétés.

La principale impureté de l'aluminium commercialement pur, tel qu'on le fabrique aujourd'hui, est le silicium qui existe sous deux états, l'un en apparence combiné avec l'aluminium (ainsi que le carbone combiné existe dans la fonte), l'autre sous forme graphitoïdale en dissolution. Ces deux formes du silicium semblent exercer des effets quelque peu différents pour les propriétés du métal, la forme combinée le rendant plus dur que la variété graphitoïdale; le silicium combiné domine ordinairement puisqu'il constitue de 55 à 80 % du poids total. Le silicium graphitoïdal, qui se dépose sous forme d'un résidu noir quand on dissout l'aluminium dans l'acide chlorhydrique, ressemble à du graphite et a été considéré comme tel par beaucoup d'expérimentateurs; cependant, le carbone ne s'unit à l'aluminium que sous l'influence de très hautes températures; il rend le métal cassant, et sa présence se reconnaît à l'aspect de la cassure qui devient cristalline et colorée.

Une seconde impureté du métal marchand, c'est le fer; le cuivre et le plomb peuvent toujours être évités en choisissant convenablement le minerai et les appareils.

Pour de nombreux usages, l'aluminium le plus pur ne peut pas être employé aussi avantageusement que celui qui renferme 3 ou 4 % d'impuretés, attendu que le métal pur est mou. On ne doit donc chercher le métal pur que lorsqu'on le désire malléable, sonore ou peu susceptible de corrosion; mais, dans la plupart des cas, on ajoute avec succès une petite proportion d'éléments autres que le silicium et le fer, quand on veut obtenir la dureté, la rigidité et la force. C'est ainsi qu'on peut ajouter aisément et à bon marché du chrome, du cuivre,

du titane, ce sont des éléments qui n'enlèveront rien à la non-corrosibilité du métal, comme le font les impuretés naturelles; ces additions donneront au produit plus de force, plus de dureté, en diminuant, il est vrai, sa malléabilité et sa ductilité.

Il est possible de faire varier ces éléments de telle sorte qu'on obtienne des fils d'aluminium présentant encore une résistance à la traction suffisante. C'est ce qui a été fait pour le cuivre allié au phosphore ou au silicium et ce qui a permis l'emploi de ce métal pour la construction des lignes électriques aériennes.

Les propriétés de l'aluminium, qui lui donneront le plus grand prix dans les arts, sont :

1° Sa légèreté relative ;

2° L'avantage qu'il possède de ne pas se ternir à l'air même humide ;

3° Sa grande malléabilité ;

4° Le peu d'élévation de son point de fusion, ce qui permet de le travailler plus facilement ;

5° Sa conductibilité électrique et calorifique.

Malheureusement, l'aluminium n'est pas un métal très fort ; sa résistance à la traction est à peu près égale à celle de la fonte de fer. Sous l'action d'une compression, le métal a une limite très restreinte au point de vue de l'élasticité ; mais son extrême ductilité, qui lui permet de couler très facilement, le rend très propre à certains usages spéciaux où il y a compression.

Le fil d'aluminium présente une résistance à la traction plus considérable que celle du métal laminé. Ceci est dû à une propriété particulière de l'aluminium qui durcit quand on le travaille, propriété qui se développe encore lorsqu'il est allié à une petite quantité de cuivre, d'argent ou de titane.

Il est très facile de produire un fil d'aluminium allié à une faible proportion des métaux précédents. La conductibilité électrique d'un semblable fil est exprimée par le nombre 170, en appelant 100 celle du fil de cuivre de même poids ; sa résistance à la traction est environ 2,66 fois plus grande que celle du fil de cuivre. Aussi peut-on penser que, dans l'avenir, un rôle important sera réservé à l'aluminium dans les constructions des lignes électriques. Pour obtenir des lignes présentant la même conductibilité que celles en cuivre usitées maintenant, le poids de métal serait notablement moindre, ce qui n'est pas à dédaigner au point de vue du prix et surtout au point de vue des charges que les réseaux sur toits imposent aux maisons. Le poids spécifique de l'aluminium varie de 2,56 à 2,70, d'où l'emploi tout indiqué de ce métal pour les pièces de machines, où la légèreté est un facteur de premier ordre et où l'usure dans les supports, due à la mollesse du métal, peut être évitée au moyen de viroles ou compensée par un réglage.

L'aluminium ne s'oxyde pas, du moins au point d'affecter la solidité des sections minces du métal comme cela arrive pour le fer et l'acier ; la faible couche de rouille qui s'étend à sa surface, lorsqu'il est exposé à une atmosphère humide, le protège contre toute action ultérieure.

Le fait que l'aluminium pur n'est pas sérieusement attaqué par l'eau bouillante ou par la vapeur, a provoqué l'idée de s'en servir comme garniture dans les machines à vapeur, en l'alliant avec d'autres métaux qui lui donnent la dureté nécessaire.

L'aluminium résiste à l'action des sécrétions organiques, même mieux que l'argent ; aussi peut-on le substituer à ce dernier dans la plupart des usages chirurgicaux, tels que fils de suture, étuis pour instruments ; il présente même l'avantage de pouvoir supporter sans détérioration les lavages par les solutions antiseptiques.

Dans un autre ordre d'idées, deux plaques l'une d'aluminium, l'autre de cuivre, de même épaisseur, ont été clouées sur les flancs d'un navire en bois qui a fait la traversée, aller et retour, de New-York aux Indes ; ces plaques sont restées immergées dans la mer pendant quatre mois ; elles n'ont pas été détériorées d'une façon appréciable par l'usage, mais l'épaisseur de la plaque de cuivre était devenue moindre que celle de la plaque d'aluminium. Cependant, on doit ajouter que l'emploi de l'aluminium pour le doublage des navires présente cet inconvénient que les mollusques s'y attachent plus facilement.

L'explorateur Monteil a fait construire récemment un bateau démontable en aluminium et présentant un très faible tirant d'eau. En ce moment, on va encore plus loin dans cette voie, et on verra sous peu un bateau de haute mer en aluminium dû à des usines françaises.

L'aluminium paraît être spécialement propre à remplacer la fonte, le fer et l'acier, dans les constructions sous l'eau, où ces métaux sont généralement employés ; il est d'un usage facile dans les fondations en maçonnerie comme plaque de remplissage, car il se coupe moins aisément que le plomb.

Jusque dans ces derniers temps, le manque de méthodes pour souder convenablement l'aluminium était un très grand obstacle à son adoption pour de nombreux usages. Une double difficulté se présentait : d'une part, les substances servant à souder s'étendent mal sur l'aluminium ; d'autre part, par suite de sa grande conductibilité et de sa chaleur spécifique élevée, la chaleur de la soudure disparaît avec une rapidité telle qu'elles se refroidissent avant d'avoir coulé. L'emploi d'un fer à souder très chaud remédie au dernier inconvénient ; sur les points les plus difficiles, l'usage de cristaux de chlorure d'argent a facilité le coulage de la soudure (1).

On peut obtenir de la fonte d'aluminium dans des moules de sable secs ou dans des coquilles métal-

(1) La soudure électrique et autogène convient admirablement. Il en est fait grand usage en France, notamment dans la fabrication des roues vélocipédiques.



liques; mais il faut une certaine habileté de la part du fondeur pour produire une fonte saine. L'aluminium ne doit pas être trop chauffé à partir du moment où il commence à fondre, autrement il absorbe des gaz qui restent dans le métal. En petites quantités, c'est dans des creusets en plombagine qu'il fond le mieux; en grandes quantités, il est plus économique d'employer un fourneau à réverbère avec parois en briques d'alumine. Il n'est pas nécessaire d'avoir recours à un fondant. La fonte d'aluminium éprouve par le refroidissement un rétrécissement assez considérable de 0m,22 par mètre.

Il n'est pas douteux qu'un des plus grands usages de l'aluminium dans les arts aura lieu sous la forme d'alliages avec d'autres métaux. L'aluminium ajouté dans de faibles proportions à de très nombreux métaux possède des qualités remarquables.

Parmi ces alliages se trouve le bronze d'aluminium. Le bronze contenant de 8 à 12 % d'aluminium est un métal très dense, de grain très fin, et le plus fort des métaux connus, tout en possédant une ductilité considérable. Il est tout indiqué pour la fabrication des cylindres destinés à résister à de hautes pressions. Le bronze, renfermant de 5 à 8 %, présente une résistance un peu moindre; mais il peut être laminé et martelé facilement, et travaillé comme l'acier; il a, sur ce dernier, l'avantage d'une plus grande ductilité et de pouvoir résister à la corrosion.

A l'exception du plomb, de l'antimoine et du mercure, l'aluminium s'allie aisément avec tous les métaux. Un grand nombre d'alliages utiles ont été découverts, et il est vraisemblable qu'il reste beaucoup à faire dans cette voie.

On peut répartir ces alliages en deux groupes, les uns renfermant l'aluminium avec 15 % au plus de métaux étrangers, les autres comprenant les métaux unis avec 15 % au plus d'aluminium; les premiers donnent de la dureté et de la rigidité et d'autres qualités utiles à l'aluminium; dans les seconds, c'est l'aluminium qui modifie avantageusement les propriétés des corps auxquels il est uni.

Ainsi, l'alliage d'aluminium avec une faible quantité d'argent donne un métal plus blanc, plus fort, susceptible d'un beau poli et propre à la fabrication d'instruments délicats. Les alliages suivants ont été trouvés utiles : le nickel-aluminium (28 parties de nickel, 8 d'aluminium) employé dans les arts décoratifs; le sunbronze (60 parties de cobalt, 10 d'aluminium); la rosine (40 de nickel, 10 d'argent, 30 d'aluminium, 20 d'étain), à l'usage des joailliers.

Comme métal à canon, des essais ont été faits avec un alliage de bronze, d'aluminium et nickel. L'addition d'aluminium donne au laiton ordinaire une force supérieure et des qualités extraordinaires.

Le zinc aluminisé est plus coulant que le zinc ordinaire; il s'étend mieux et forme une couverture plus avantageuse pour le fer galvanisé.

Enfin, l'aluminium a été employé avec succès pour remplacer la pierre lithographique.

On fait encore usage de l'aluminium pulvérisé mélangé avec du chlorate de potasse, pour donner une lumière photographique brillante qui produit beaucoup moins de fumée que les composés du magnésium employés jusqu'ici.

Telles sont les principales applications de l'aluminium consacrées par l'expérience; depuis quelques années, la demande d'aluminium a décuplé sur le marché. En présence des résultats acquis, il est permis d'espérer que l'emploi de ce métal recevra encore de nouvelles extensions qui, suivant la prédiction de M. Hunt, permettront d'abaisser son prix de vente et de l'utiliser pour certains usages où la question de dépense est le seul obstacle.

CARTHAGE

NOTES ARCHÉOLOGIQUES

1892-1893 (1).

Nous continuerons la description de quelques lampes chrétiennes :

Le *Lièvre* courant à droite.

Autour, feuilles cordiformes et fleurons.

Le *Lièvre* tourné à gauche.

Autour, huit cœurs.



Le *Lièvre* courant à gauche.

Autour, double palme.

Le *Lièvre* au repos, tourné à gauche.

Autour, deux colombes, deux *pisciculi*, deux cœurs et deux disques.

℟. La lettre S, au trait, retournée.

(1) Suite, voir p. 306.

L'Agneau tourné à droite. La forme des oreilles pourrait faire croire que l'animal est un loup, mais le corps représente bien plutôt celui d'un agneau. Il est facile de reconnaître que le potier a voulu imiter la laine.

Autour, huit disques à cercles concentriques et deux motifs en forme d'S.

Chien courant à gauche; au-dessous, un lièvre courant à droite.

Autour, six triangles, six fleurons cruciformes et deux disques.

℟. Double cercle en creux.

L'*Agneau* tourné à droite.

Autour, cœurs et fleurons cruciformes.

Le *Bélier* et la *Feuille de vigne.*

Autour, motifs en forme de fer à cheval alternés avec des fleurons cruciformes.

Animal courant à droite.

Autour, sortes de feuilles de vigne et feuilles lancéolées.

Animal tourné à droite.

Autour, cœurs et carrés gemmés,

Animal tourné à droite.

Autour, poissons, carrés, etc.....

Animal courant à droite.

Autour, poissons, disques et carrés.

Animal courant à gauche.

Animal tourné à droite.



Autour, fleurons cruciformes, colombes et cœurs.

℟. Croix tracée au trait.

La *Colombe* tournée à droite.

Autour, fleurons et feuilles en forme de pointes de flèche.

La *Colombe* tournée à droite.

Autour, dix fleurons cruciformes et deux cœurs.

Au revers, colombe en relief au centre d'une croix graffite formée de quatre palmes.

La *Colombe* tournée à gauche.

Autour, fleurons.....

La *Colombe* tournée à gauche.

Autour, fleurons cruciformes, cœurs.....

Le *Paon* tourné à droite.

Autour, disques, carrés, triangles, doubles cercles.

L'*Aigle,* debout, de face, regardant à gauche.

Autour, feuilles cordiformes, etc.

L'*Aigle,* debout, ouvrant les ailes et regardant à gauche.

Autour, cœurs et fleurons cruciformes.

L'*Aigle,* debout, ouvrant les ailes et regardant à gauche. Au-dessous, trois petits ronds disposés en triangle.

Autour, six fleurons cruciformes et quatre motifs de forme ovale.

L'*Aigle,* comme ci-dessus, moins les trois petits ronds.

Autour, six fleurons alternés avec huit motifs en forme de tête de pin.

Oiseau indéterminé, tourné à droite.

Autour, double palme.

Oiseau, sorte de palmipède à gros bec, tourné à gauche.

Autour, fleurons à quatre pétales.

Le *Palmier* à six branches et à double régime.

Autour, double palme.

La *Feuille de vigne.*

Autour, deux triangles et six cœurs alternés avec six palmes.

La *Coquille,* à bord dentelé avec trou au milieu.



Le *Vase* sans anse, avec la coupe ornée d'une croix latine.

Autour, deux poissons, deux disques et deux animaux indéterminés.

Le *Vase* sans anse.

Autour, double palme renversée.

Au revers, palme horizontale.





Le *Vase* ansé.

Autour, douze fleurons cruciformes et deux colombes.

Le *Vase* à double anse.

Autour, deux *pisciculi* et quatre fleurons en forme de rinceau.

Au revers, un cœur.

Le *Vase* à double anse, orné et rempli de petits ronds.

Autour, douze cœurs gemmés.

Au revers, deux cercles concentriques en creux.

Le chandelier à sept branches.

Autour, dix fleurons dont deux cruciformes.

Le *Monogramme du Christ,* X et P.

Autour, douze disques.

Le *Monogramme du Christ,* X et P; au-dessous, petit cercle.

Autour, disques et fleurons.

Le *Monogramme du Christ*, X et P orné intérieurement de petits globules.

Autour, disques alternés avec motifs en forme d'X.

La *Croix monogrammatique* ornée de grènetis.

Autour, douze feuilles cordiformes.

La *Croix monogrammatique,* légèrement pattée, ornée intérieurement de losanges et de cercles.

Autour, huit poissons.

La *Croix monogrammatique,* ornée de losanges et de disques.

Autour, fleurons alternés avec feuilles cordiformes.

La *Croix monogrammatique*, ornée intérieurement de grènetis. Sous chaque bras, un ω et sous le pied, un demi-disque gemmé.

Autour, douze fleurons cruciformes.

La *Croix monogrammatique* pattée, ornée intérieurement d'une petite croix de Malte, de carrés, etc.

Autour, dix motifs gemmés.

La *Croix monogrammatique* pattée, ornée de points, de losanges et de cercles.

Autour, trois colombes, trois disques, un carré et un triangle.

Au revers, S retourné à double trait.

La *Croix monogrammatique*, pattée avec boucle du P placée à gauche, ornée intérieurement de disques, de cercles, d'un losange et de trois médaillons à l'Agneau. L'Agneau porte sur le dos une petite croix latine vers laquelle il tourne la tête.

Autour, douze motifs, deux cœurs et dix fleurons cruciformes.

Au revers, palme tracée entre deux croix.

La *Croix monogrammatique* avec boucle du P à gauche.

Autour, fleurons cruciformes et motifs ayant la forme de fer à cheval.

La *Croix latine* pattée.

Autour, pampres.

La *Croix latine* pattée.

Autour, deux cœurs, six disques et quatre motifs en forme d'S ou mieux de rinceau.

La *Croix latine* légèrement pattée.

Autour, cœurs alternés avec feuilles lancéolées.

La *Croix latine* ornée de petits cercles.

Autour, double palme.

Au revers, petit cercle en creux.

La *Croix latine* simple, pattée.

Autour, six carrés alternés avec six disques.

Au revers, la lettre P, graffite.

La *Croix latine* pattée, ornée intérieurement de losanges et de médaillons à l'Agneau.

Autour, douze cœurs et deux colombes.

La *Croix latine,* pattée, ornée intérieurement de pampres; au centre, petite croix de Malte.

Autour, fleurons cruciformes.

La *Croix latine* ornée intérieurement de disques à l'Agneau.

Autour, fleuron, cœur gemmé, disque à cercles concentriques, etc.....

La *Croix latine,* pattée, ornée de médaillons à l'Agneau.

Autour, six motifs en forme de fer à cheval alternant avec huit fleurons cruciformes.

La *Croix* à extrémités ornées d'une sorte de

fleur de lis. Au centre, trou du disque de la lampe.

Autour, divers motifs, cœurs ou triangles.

Carré orné extérieurement d'un globule aux angles et d'un triangle sur chaque côté.

Autour, disques et carrés.

Carré orné intérieurement et portant à chaque angle un petit disque.

Autour, douze disques, dont deux à cercles concentriques et dix à rayons.

Rosace imitant la coquille.

Au revers, petit cercle d'où partent trois traits.

Rosace formée de festons embrassant chacun un petit double cercle. Trou au centre.

Rosace.

Autour, feuille en forme de pointes de flèche.

Rosace, sorte de marguerite composée de huit pétales autour d'un trou central.

Autour, double palme.

Rosace, *idem*, composée de dix pétales.

Autour, double palme.

Rosace à onze branches, imitant la coquille. Trou au centre.

Rosace à seize branches.

Autour, quatre gros oiseaux ressemblant à des perroquets.

Abraham levant le glaive pour sacrifier son fils Isaac; à gauche, l'ange lui arrêtant la main; à ses pieds, le bélier.

Autour, disques.

Abel portant l'agneau devant sa poitrine.

Autour, fleurons alternés avec feuilles cordiformes.



Abel (?) personnage barbu, debout, de face, tenant un agneau. Au-dessous, disque à cercles concentriques.

Autour, trois cœurs, trois carrés, un triangle et un disque.

Au revers, petite croix tracée au centre d'un double cercle.

Jonas rejeté par le monstre marin.

Autour, divers motifs, triangles, etc.....

Les *deux Hébreux* rapportant la grappe de raisin de la Terre promise.

Autour, pampres.

Daniel accosté de l'ange et du prophète Habacuc.

Autour, carrés et disques.

Personnage debout.

Autour, fleurons alternés avec feuilles cordiformes.

Personnage assis dans une hutte placée sur un arbre ou une colonne; sous ses pieds, un lièvre.

Autour, huit pins ou têtes de lance alternées avec six fleurons.

Deux personnages debout l'un près de l'autre.

Autour, disques et fleurons en forme de rinceau.

Le *Christ vainqueur*. Notre-Seigneur Jésus-Christ nimbé, foulant aux pieds le serpent infernal qu'il terrasse avec une longue croix.

Autour, douze fleurons cruciformes et deux colombes.

Au revers, la lettre **V**.

Outre les revers de lampes décrits plus haut, je dois ajouter comme inédite une marque formée d'un cercle dans un carré.

Quelques lampes chrétiennes étaient munies d'une poignée verticale, sorte de palette ronde que j'ai appelée disque-réflecteur et que d'autres ont nommée garde-main. On n'a pas encore trouvé une seule de ces lampes intacte. Nous avons été les premiers à trouver de ces disques avec amorce de la lampe, et des lampes avec amorce du disque, de sorte que nous sommes maintenant fixés sur l'usage de ces médaillons circulaires. Ils portent des sujets en relief semblables d'ordinaire à ceux qui se voient sur les lampes. Aux disques que j'ai déjà publiés (1), j'en puis ajouter un qui est orné d'un quadrupède entouré de divers motifs.

Il convient de donner ici la liste des sujets représentés en creux sur le fond intérieur de belles poteries rouges. Soixante-sept de ces plats ont été publiés dans *La Revue de l'art chrétien*. Ceux que nous allons décrire sont les derniers découverts (2).

a. — Personnage tenant une croix de la main gauche et bénissant de la main droite avec l'index

(1) Voir plus haut, ceux qui sont déjà décrits et aussi ceux qui ont été publiés dans *La Revue de l'art chrétien*.

(2) Voir aussi ceux que nous avons donnés plus haut.

et le médius levés tandis que tous les autres doigts sont repliés.



Fond intérieur de plat chrétien.

b. — Personnage nimbé tenant de la main gauche une croix légèrement pattée.

c. — Personnage portant sur l'épaule gauche un objet indéterminé, peut-être un poisson, et levant la main droite comme vers le ciel.

d. — Buste de profil tourné à droite vers l'amorce d'une croix.

e. — La croix latine pattée, haute de 0m,115, ornée intérieurement de losanges et de cercles.

f. — La croix à double trait, ornée intérieurement de petits ronds.

g. — Petite croix dans un cercle, ornée au centre d'un petit cercle et, dans chaque bras, d'une palme.

En terminant cette longue liste de souvenirs chrétiens, qu'on me permette de citer ici un auteur arabe du XIe siècle, El-Békri, qui a dit de Carthage (1):

« Celui qui entrerait dans Carthage tous les jours de sa vie et s'occuperait seulement à y regarder, trouverait chaque jour une nouvelle merveille qu'il n'avait pas remarquée auparavant. »

L'étude du sol et des antiquités de Carthage ménage, en effet, journellement quelque nouvelle surprise.

Souvent même, sans faire de fouilles, sans gratter le sol, il s'y fait des découvertes intéressantes. Les souvenirs chrétiens que j'ai signalés dans cette notice ne représentent qu'une partie des objets trouvés en 1892 et 1893. Beaucoup de pièces ont été vendues par les Arabes soit à La Goulette, soit à Tunis, soit sur place aux touristes qui visitent les ruines.

En voyant tant d'antiquités chrétiennes sortir du sol, pendant que l'Église de Carthage ressuscite de ses ruines et apparaît glorieuse dans sa splendide cathédrale et dans les établissements féconds du grand cardinal Lavigerie, je ne puis m'empêcher de penser à ces paroles de saint Augustin prononcées dans un de ses sermons (1).

Carthago in nomine Christi manet.

Saint-Louis de Carthage,
23 octobre 1893.

A. L. DELATTRE,
prêtre, missionnaire d'Alger.

(1) Description de l'Afrique septentrionale. Traduction de M. de Slane.

(1) *Sermo* 105, 9.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 29 JANVIER 1894.

Présidence de M. DE LOEWY.

Notice sur les travaux de A. Scacchi. — M. DES CLOIZEAUX lit une notice sur ce minéralogiste, né en 1810 à Gravina, en Sicile, mort à Naples, le 11 octobre 1893.

Vivant au pied du Vésuve, il a tiré de ce gigantesque laboratoire, la matière de volumineux et intéressants rapports sur les conditions géologiques de ses diverses éruptions depuis l'année 1845 et une profusion de composés, nouveaux pour la plupart, d'une constitution chimique souvent fort inattendue, dont la description est venue enrichir la nomenclature chimique.

Indépendamment de ces travaux descriptifs, Scacchi a fait, dans le laboratoire, de longues et patientes recherches sur les cristaux hémièdres, sur la transformation des cristaux d'azotate de strontiane hydraté en cristaux anhydres et réciproquement, sur le paratartrate ammonicosodique, et sur la *polyédrie* des faces des cristaux. Il avait donné le nom de polyédrie à la variation plus ou moins considérable que les faces des cristaux sont susceptibles de présenter dans leur position, fixée théoriquement par les lois de la cristallographie. Ces variations lui paraissaient être en rapport avec l'hémiédrie, avec les *macles*, avec les angles très obtus des cristaux, la lenteur ou la rapidité de leur accroissement, et elles se manifestent par la courbure des faces ou par certaines lignes saillantes qu'il est très facile de remarquer sur la galène et sur la fluorine, par exemple, où elles sont très habituelles. Il a aussi fait d'intéressantes recherches sur la question de dimorphisme, si souvent agitée entre les chimistes et les minéralogistes.

Anomalies de la pesanteur dans le continent nord américain. — Il ressort des mesures récentes et d'un certain nombre de mesures anciennes, que le littoral d'une même mer paraît posséder une pesanteur caractéristique, dont la variation, le long de ce littoral, suit assez exactement la loi du sinus carré de la latitude, énoncée par Clairaut. Mais, d'un côté, les îles qui surgissent de la mer aux grandes profondeurs présentent un excès considérable de pesanteur, comme l'avaient fait supposer déjà les premières discussions des observations du pendule effectuées dans les anciens voyages; et, d'un autre côté, sur les continents européen, africain et asiatique, on constate un défaut de la gravité qui semble, dans la distribution des masses de

l'écorce terrestre, contrebalancer l'excès des îles de l'Océan.

Il était intéressant d'étendre et de confirmer cette dernière loi, et de savoir si le continent américain présente effectivement, comme les autres continents, et à quel degré, cette anomalie négative de la pesanteur.

Le commandant Defforges s'est trouvé dans des conditions qui lui ont permis de mesurer l'intensité de la pesanteur dans des lieux situés à peu près sur le même parallèle entre Washington et San-Francisco, et il a pu constater, en effet, l'exactitude de la loi sur le continent américain. La courbe des anomalies de la pesanteur suit, avec un signe contraire, la courbe des altitudes du sol; la pesanteur absolue, presque égale, aux deux bords des océans, à Washington et à San-Francisco, diminue vers l'intérieur des terres et donne le chiffre le plus faible au massif des Montagnes Rocheuses et de la Sierra Nevada, à Salt Lake City qui occupe le centre de la région.

Ces résultats confirment entièrement les faits d'observation énoncés précédemment, et il est intéressant de remarquer que l'anomalie continentale sur le haut plateau américain est à peu près égale et de signe contraire aux anomalies des îles aux grandes profondeurs du Pacifique et de l'Atlantique.

La superficie de la France. — On sera peut être étonné d'apprendre que les administrations ne s'accordent pas sur la superficie de la France; on trouve dans les publications officielles des nombres qui varient de 527 006 kilomètres carrés (*Situation financière des communes*, 1878) à 529 063 kilomètres carrés (*Compte définitif des recettes de l'exercice* 1881). L'*Annuaire du Bureau des Longitudes* porte 528 400 kilomètres carrés. Pour quelques départements, la différence entre les évaluations était de 4 à 5 0/0; elle était même de 6 0/0 pour le département de Vaucluse. Le général Strelbitsky, chargé par le Congrès international de la Haye (1869) de dresser la statistique de la superficie des États de l'Europe, a trouvé pour la France 533 479 kilomètres carrés, nombre supérieur d'environ 4400 kilomètres carrés à la plus forte évaluation des administrations françaises.

Devant ces divergences, le Service géographique de l'armée a repris ce travail, se basant sur les ellipsoïdes de la carte de France, de Bessel et de Clarke. Le général Derrécagaix présente à l'Académie les résultats obtenus qui donnent un chiffre encore plus élevé que les précédents, soit une moyenne de 53 689 100 hectares; il croit cette mesure exacte à 50 hectares près, d'après les documents que l'on possède; mais il reconnaît que ces documents sont insuffisants pour donner une mesure réelle. D'ailleurs, il est probable qu'on ne pourra jamais l'avoir, la superficie du sol variant chaque année pour diverses raisons, parmi lesquelles on peut citer l'érosion des mers qui enlève, en moyenne, chaque année, 30 hectares à notre territoire.

La loi de Joule et la loi de Mariotte dans les gaz réels. — M. Jules Andrade démontre que pour un gaz réel, les lois de Joule et de Mariotte ont des écarts comparables. Son étude le conduit à ces deux conséquences : 1° Si un gaz suit la loi de Joule et si, en même temps, sa chaleur spécifique C ne dépend que de la température, ce gaz suit la loi de Mariotte; 2° Si l'on constitue des thermomètres avec les différents gaz, les températures fournies par chacun d'eux ne différeront entre elles et ne différeront de la température absolue que d'une petite quantité dont l'ordre sera précisément l'ordre d'approximation de la loi de Mariotte pour celui des gaz employés qui s'écarte le plus de cette loi.

Thermomètre électrique avertisseur pour étuves de laboratoire. — M. Barillé décrit un thermomètre électrique avertisseur pour étuve. Un fil de platine, par son contact avec l'index du thermomètre à maxima au moment où la température atteint le degré voulu, met en mouvement une sonnerie électrique. D'une grande sensibilité, cet instrument sera employé avec avantage aussi bien pour les températures peu élevées, nécessaires en bactériologie, que pour les températures plus hautes, requises dans les opérations courantes du laboratoire ou de l'industrie.

Sur l'adaptation de la levure alcoolique à la vie, dans des milieux contenant de l'acide fluorhydrique. — M. le Dr Effront a indiqué, à la séance du 23 octobre 1893, que la levure alcoolique, incapable primitivement de vivre dans un milieu sucré contenant 300 milligrammes de fluorure d'ammonium par litre, peut être amenée, par une série de cultures, dans des milieux de plus en plus riches en fluorure, à se développer dans ce milieu en apparence mortel, et qu'elle acquiert le pouvoir de proliférer abondamment et de faire fermenter relativement plus de sucre pour le même poids.

M. E. Sorel a été l'un des premiers à essayer industriellement la suppression de la fermentation lactique; il ajoutait 125 milligrammes d'acide fluorhydrique à 33 % H Fl par litre, le ferment lactique était détruit et le rendement augmenté; il a obtenu industriellement 64 litres d'alcool absorbé par 100 kilos d'amidon au lieu de 57 à 59. Les drèches n'étaient pas toxiques pour les animaux. Reprenant ses expériences, à la suite de la communication de M. Effront, il a reconnu que la levure habituée à vivre dans un milieu riche en acide fluorhydrique donne, dans un milieu plus faible, des cellules d'autant plus actives que le milieu primitif était plus chargé de matière aseptique.

La résistance acquise se conserve. Partant d'un levain qui contenait 666 milligrammes H Fl anhydre, il est arrivé à faire supporter 1 gramme H Fl anhydre par litre. Il paraît intéressant de citer cette expérience, puisque le même organisme prospère dans un milieu six fois plus antiseptique que celui où on avait renoncé à le faire végéter au début.

En résumé, on peut arriver désormais à rendre la distillation des matières amylacées aussi simple que celle des moûts sucrés et à supprimer les pertes de fabrication inhérentes aux anciens procédés.

Sur l'âge du squelette humain découvert dans les formations éruptives du Gravenoire. — MM. Paul Girod et Paul Gautier ont signalé, au mois de mars 1891, la découverte d'ossements humains à Gravenoire. L'âge de ces ossements ne pouvait être fixé que par une étude détaillée du flanc Est du volcan, permettant d'établir l'âge relatif des couches de scories dans la carrière. Ils se croient autorisés par cette étude à le rapporter à la fin du quaternaire, en plein âge du renne.

La petite vallée de la Brenne où reposaient les débris humains présente la même superposition de couches que tous les terrains voisins, avec de faibles différences dans l'épaisseur des lits d'argile ou de scories.

Les *argiles jaunes provenant des roches granitiques*, qui contenaient les *ossements humains* et que recouvrent

les scories, *en place, à gros éléments*, correspondent exactement aux *argiles sous-laviques* de la route de Beaumont et ils n'hésitent pas à les rapporter aux *dépôts post-glaciaires de l'âge du renne*. Les ossements humains découverts par eux se trouvent ainsi datés d'une façon précise.

Intégration de l'équation du son pour un fluide indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand il y a diverses résistances au mouvement : conséquences physiques de cette intégration; par M. J. Boussinesq. — Sur la propagation du courant dans un cas particulier, note de M. A. Potier. — M. F. Lucas donne une contribution à l'étude théorique de l'élasticité des métaux; les résultats obtenus concordent parfaitement avec les faits observés et les résultats donnés par les expériences. — Sur la sommation rapide de certaines séries peu convergentes (séries harmoniques alternées). Note de M. A. Janet. — Sur une propriété métrique commune à trois classes particulières de congruences rectilignes. Note de M. Alphonse Demoulin. — MM. G. Bouchardat et J. Lafont étudient les bornéols de synthèse. — Recherches de MM. A. Colson et G. Darzens, sur les constantes thermiques de quelques bases polyatomiques. — M. P. Lesage examine les variations des palissades dans les feuilles; elles sont dues à des différences dans la transpiration, ce qui est clairement démontré par les différences qui existent dans les feuilles suivant l'habitat de la plante. — M. Marcel Bertrand présente une carte d'ensemble des plis de la France, qui apporte une confirmation aux lois fondamentales qu'il a posées, de la déformation de l'écorce terrestre, lois se résumant dans les deux règles suivantes : les plissements se produisent toujours suivant les mêmes lignes; ces lignes, quoique sinueuses, forment dans leur ensemble un double réseau orthogonal de parallèles et de méridiens. — M. Le Chatelier s'occupe de l'étude de la constitution des calcaires marneux. — Les études de M. Inosthanzeff sur les formes du platine dans la roche-mère de l'Oural le portent à conclure que le platine s'est déposé dans la roche-mère après la formation du fer chromé, et que les cavités non remplies par le platine ont été remplies dans la suite par la serpentine et la dolomie. Il en résulte que les grains de platine empâtés dans la serpentine sont plus réguliers et se rapprochent plus de la forme de cristaux.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Deuxième conférence. — *Les Progrès de l'horticulture moderne*, par M. Charles Baltet, lauréat de la Société nationale d'horticulture et de la Société nationale d'agriculture de France, à Troyes.

Ces progrès considérables se constatent aisément dans les concours agricoles qui ne sont autre chose que l'association de la protection du gouvernement avec l'initiative privée.

Après une rapide énumération de ces concours, dont les débuts antérieurs de quelques années au XIXe siècle, ont été fort modestes, le conférencier montre que les dépenses faites pour l'enseignement de l'agriculture, par les ministères de l'Instruction publique et de l'Agriculture, qui ne dépassaient pas 80 000 francs sous la Restauration, atteignent actuellement 10 millions, sur lesquels de nombreuses et importantes subventions sont accordées aux cours, aux conférences et aux Sociétés spéciales.

L'horticulture est, pour ainsi dire, le *laboratoire de la grande culture*. Il faut mentionner tout spécialement l'*École nationale d'horticulture de Versailles;* elle date de 1873 et a été ouverte en 1874 sur l'emplacement du *potager du roi*, créé par La Quintinie, directeur des jardins de Louis XIV (là a commencé la culture des primeurs). Cette École a déjà formé un grand nombre de professeurs; de chefs de culture, de jardiniers en chef, qui vont propager l'enseignement jusqu'en Algérie et aux colonies. Située à côté de l'Orangerie, elle ne manquerait pas d'intérêt pour les visiteurs, retenus par les splendeurs du château et du parc.

M. Baltet entre ensuite dans des détails documentés sur diverses cultures. Mentionnons une culture maraîchère assez peu connue : l'Hortillonnage d'Amiens, qui occupe entièrement plusieurs localités, de nombreux cours d'eau, dont les roseaux servent d'engrais, facilitent le transport des produits au chef-lieu où se tiennent de véritables *marchés sur l'eau*. Cette culture remonte à plusieurs siècles; de très vieilles coutumes ainsi que des fêtes, comme la Saint-Fiacre, y sont religieusement observées. Une seule espèce de fraise, la *Jucunda*, y fait gagner, par suite de son exportation en Angleterre, jusqu'à 20 000 francs.

La culture des champignons dans les carrières des environs de Paris ne date que de 1800; 250 champignonnistes occupent 3000 carrières et produisent 10 millions de kilos. Certains champignonnistes ont jusqu'à 500 francs de frais généraux par jour.

La pomme de terre ne prenait, en 1789, que 4500 hectares; actuellement, elle en occupe 1 million 1/2 et produit 105 millions de quintaux.

L'exportation du raisin en Angleterre et en Belgique a à lutter actuellement avec une production indigène considérable; mais, dans ces pays, les conditions nécessaires de chaleur, de lumière et d'air ne sont pas obtenues naturellement, d'énormes serres y existent; certaines atteignent 180 mètres de longueur, en Belgique, où le fer, le verre et la houille sont moins coûteux qu'en France.

Après avoir énuméré diverses autres cultures de fruits, sources de richesses telles qu'on a pu constater, par exemple, à la succursale de la Banque de France à Angers, une augmentation de 20 millions par an sur le chiffre des affaires, depuis que l'Anjou exporte la prune, jusqu'à Saint-Pétersbourg, le conférencier décrit les diverses productions de fleurs, de plantes d'appartements, d'arbres verts qui sont loin de le céder en importance à la culture des légumes et des fruits; il termine sa conférence, au cours de laquelle un grand nombre de projections, fort intéressantes, ont été faites, par une sorte de promenade dans les parcs publics les plus remarquables : leurs beautés sont d'irréfutables témoignages des progrès accomplis par l'horticulture.

Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire de l'Observatoire de Montsouris, pour l'année 1894, 1 vol. in-18 de 650 pages, prix, 2 francs. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Comme les années précédentes, en dehors du calendrier et des instructions pour le service météorologique municipal, cet annuaire comprend trois mémoires, dus à chacun des chefs de services: 1° Sur la climatologie parisienne, par M. L. Descroix. 2° Sur l'analyse chimique des eaux, par M. Albert-Levy. 3° Enfin sur les poussières organisées des airs et des eaux, par M. Miquel. Une chose qui frappe, avant toute lecture, c'est le développement qu'a pris cette année le deuxième de ces trois mémoires; cependant, il ne traite en réalité qu'un rameau d'une branche de la chimie. Comme nous n'avons rien de commun avec M. Drumond, nous n'irons pas chercher l'explication dans une question de race et d'accaparement. Ce mémoire n'est, d'ailleurs, que celui de l'année dernière, corrigé et considérablement augmenté. Au contraire, le mémoire de micrographie nous paraît avoir subi de notables coupures, et, si le commencement est identique à celui de l'année dernière, la fin s'en éloigne assez. Quant au premier mémoire qui devrait être le principal puisque l'Observatoire de Montsouris à été créé pour être un établissement météorologique, nous serions tentés de le trouver trop lugubre, les énumérations de maladies et de décès n'ont rien de récréatif. Mais l'hygiène est à la mode, l'hygiène est dans le programme de l'Observatoire municipal, nous acceptons ce programme, et, tout en remarquant que le mémoire a bien aussi quelques redites, nous cueillons, en passant, une nouvelle explication de l'oscillation diurne barométrique. Après avoir lu les arguments de l'auteur, malgré qu'il soit toujours désagréable de rejeter ce que pendant longtemps l'on a cru vrai, nous n'osons pas dire qu'il ait tort, ce point n'est pas le seul qui nous ait frappé, mais nous n'avons pas l'espace nécessaire pour la critique de doctrines qui, d'abord contestées, paraissent gagner du terrain chaque jour et pourraient bien finir par triompher.

Les saints confesseurs et martyrs de la Compagnie de Jésus, par le R. P. F. Rouvier, Lille, Paris, Société de Saint-Augustin, 1 vol., gr. in-8°.

Prenez et lisez, car c'est un beau et bon livre que cette vie des saints Jésuites. Écrit d'un style sobre et correct, cet ouvrage n'est ni un panégyrique, ni un recueil de légendes sans critique; c'est une narration simple et cependant intéressante, mais l'intérêt paraît ne sortir que du sujet; l'art de l'écrivain ne se révèle qu'aux lecteurs habitués à la critique littéraire.

Ajoutons que cet excellent ouvrage est des mieux illustrés, on ne peut tourner deux pages sans rencontrer une gravure ou une vignette. De plus, vingt planches hors texte complètent l'ornementation faite dans le style bien connu de la Société de Saint-Augustin.

Catholic science and catholic scientists. By the Rev. J. A. Zam. — 1 vol. in-12. Philadelphia, Kilner et C°.

Cet ouvrage, écrit pour la jeunesse, est un résumé court mais intéressant des découvertes faites par les savants catholiques. Il montre surabondamment que, quoi qu'en aient dit ses ennemis, le catholicisme a toujours été le protecteur des sciences. On trouve dans cet ouvrage quelques piquantes révélations sur le silence fait par les écrivains sectaires vis-à-vis des hommes de génie qui ont eu le tort grave d'être de bons catholiques.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American Machinist (25 *janvier*). — Development of conical surfaces by triangulation, George Guntz. — The use of Drawbacks and Grids, J. H. — Notes on belting, Fred. W. Taylor.

Annales industrielles (7 *janvier*). — Les grandes vitesses sur les chemins de fer, J. Foy. — Marteau-pilon à vapeur de 125 tonnes, P. Chevillard. — La pasteurisation à froid des vins, C. M. — Notes sur la composition des assortiments de machines dans la filature du lin, Alfred Renouard. — Deux nouvelles évaluations des effets exercés par le dégrèvement des tarifs de grande vitesse sur l'exploitation des chemins de fer français en 1892, J. Foy. — (14 *janvier*). — Les chemins de fer de l'Allemagne en 1891-1892, J. Foy. — La transformation de la navigation maritime et les grands voiliers. Daniel Bellet. — La fabrication mécanique du pain d'épices, Arrenoud. — Le cabotage et la batellerie devant les abaissements de tarifs des chemins de fer, J. Foy.

Astronomie (*février*). — Le maximum des taches solaires, C. Flammarion. — Le cirque lunaire Flammarion, C. M. Gaudibert. — Observations des satellites de Saturne, R. Savélief. — La tête de femme lunaire, Th. Moreux. — Les nuages lumineux de nuit, Dr Albert Battandier. — Météorologie de l'année 1893.

Bolletino mensuale dell' Osservatorio centrale (*janvier*). — Due parole su l'attuale dinamica del Vesuvio, R. V. Matteucci. — Nuove ricerche di elettricita atmosferica, Eugenio Semmola.

Bulletin astronomique (*janvier*). — Abaque général de la trigonométrie sphérique, Maurice d'Ocagne. — Observation de comètes et de planètes faites à Paris, C. Fayet. — Observations de planètes faites à Bordeaux, L. Picart. — Observations de Junon faites à Toulouse, Saint-Blancart et Salles.

Ciel et terre (1er *février*). — Le commencement et la

fin de l'hiver, A. Lancaster. — Esquisses sélénologiques, W. Prinz.

Civilta cattolica (*3 février*). — Per le XI congresso cattolico italiano. — Un augurio ed un voto. — Della industria sotto il rispetto etico-economico. — Le necropoli pelasgiche d'Italia e le origini italiche. — Agnese e Suzanna o gli ultimi anni della persecuzione Dioclezianea.

Electrical engineer (*2 février*). — Faults in dynamos. — Charging station for automatic railway carriage lamps. — The theory and design of the closed-coil constant-current dynamo, Henry S. Carhart.

Electrical world (*20 janvier*). — Electricity in the far east, W. Stuart Smith. — Alternate current working, Harris J. Ryan. — Problems for inventors in incandescent lighting, L. K. Bohm. — Is telephonic induction electrostatic or electromagnetic? W. Dunbar. — Laboratory notes, Jarvis Patten. — (*27 janvier*). — Long distance transmission with continuous currents, Frank C. Perkins. — The saving of copper in the three-wire, three-phase system, Louis Bell. — Relative costs of distribution by different electrical systems with the same effective or maximum, E. M. F., A. E. Kennelly. — On the design of electromagnets for specific duty, E. R. Carichoff. — Is telephonic induction electrostatic or electromagnetic? W. Dunbar. — Non-infringing telephone transmitters, W. A. Rosenbaum. — The theory and design of the closed-coil, constant-current dynamo, Henry S. Carhart.

Electricien (*3 février*). — Les électrodynamomètres employés comme wattmètres, E. Meylan. — Les lampes à arc à courant continu, Leroy.

Électricité (*1er février*). — Oscillateur électrique Tesla. — Phénomènes de durée infinitésimale, E. L. Nichols. — L'électricité appliquée aux travaux publics.

Etangs et rivières (*1er février*). — L'omble-chevalier (suite), A. d'Audeville. — Élevage des salmonides, Raveret-Wattel. — Précoce reproduction des salmonides A. d'A. — Les plantes d'eau douce, C. de Lamarche.

Génie civil (*3 février*). — Revue mensuelle, Max de Nansouty. — Installation de la station centrale d'électricité à Bruxelles, G. Forris. — Type de transmission de mouvement par fil aux signaux de chemins de fer, F. Chaudy. — L'emploi du pétrole comme combustible à l'Exposition de Chicago, William Seyrig. — Wagon déverseur, P. Crépy.

Industrie électrique (*25 janvier*). — Les appareils de mesures électriques à l'Exposition de Chicago, H. Armagnat. — Oscillateurs électriques de M. N. Tesla, E. H. — Alternateur Crompton-Brunton, E. Boistel.

Industrie laitière (*4 février*). — Rapport de la Commission des monographies sur la fabrication des fromages à pâte molle, Herson.

Journal d'agriculture pratique (*1er février*). — Chronique agricole, A. de Céris. — Le commerce des graines de semences, L. Grandeau. — Revue étrangère, Eugène Marie. — Les durhams dans la Sarthe, L. Grollier. — Les appareils à cuire les aliments du bétail, M. Ringelmann.

Journal of the Society of arts (*2 février*). — The Adam architecture in London, Percy Fitzgerald. — California wines, Charles F. Oldham.

Knowledge (*février*). — Sealing in open waters, John Milne. — Some extinct argentine mammals, Lydekker. — Weighing the earth, J. J. Stewart. — The coffin of the builder of the third pyramid, J. H. Mitchiner. — On the probable encounter of Brook's comet with a disturbing medium on october 21, 1893, E. E. Barnard. — Irregularities in the tails of comets, A. C. Ranyard.

Laiterie (*3 février*). — Quelques signes de bon rendement et la tétine chez les vaches laitières. — Historique de la fabrication du beurre au Danemark.

La Nature (*3 février*). — La construction du pont Mirabeau à Paris, M. de Nansouty. — Les hommes volants, G. Tissandier. — Coefficients de pluviosité, J. R. Plumandon. — L'enseignement aux États-Unis, Daniel Bellet. — L'inflammation spontanée des foins, Berthelot. — Oscillation diurne de la température animale, Charles Henry.

Monde des plantes (*1er février*). — Catalogue des plantes croissant dans les gouvernements de Wologda et d'Archangel, Ivanitzky. — Les onogracées de la flore grecque, Th. de Heldreich. — Une onothera insectivore, A. Giard. — Inflorescence définie de l'Adoxe, A. Acloque.

Nature (*1er février*). — The large fireball of January. — On a meteorite from Gilgoin station, H. C. Russell. — Modern mathematical thought.

Questions actuelles (*3 février*). — Discours de S. S. Léon XIII. — La question ouvrière. — Les nouveaux évêques. — M. Challemel-Lacour à l'Académie.

Revue de la science nouvelle (*1er février*). — Nouvelle école philosophique, F. A. Hélie. — Doctrine de Claude Bernard et la question de l'intelligence chez les animaux, Dr Netter. — Les altitudes et l'Observatoire du Mont Blanc, Émile Tournier.

Revue du cercle militaire (*4 février*). — Le réseau ferré de la Russie. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, de P. — L'alimentation des troupes en temps de guerre.

Revue française et exploration (*février*). — L'hygiène militaire en Indo-Chine, Schreiner. — La pénétration par l'Algérie. — Le commerce français et ses procédés, Ravell. — Le canal de Manchester, Paul Barré. — La Méditerranée pittoresque, G. V. — Les Pères Blancs au Tanganika. — Tombouctou, occupation française, G. D.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*30 janvier*). — La constitution chimique des produits hydrauliques, H. Le Chatelier. — Les crèches de Paris et de la banlieue, G. Marsilon. — Revue annuelle d'astronomie, G. Bigourdan.

Revue industrielle (*3 février*). — Pont roulant électrique, P. Chevillard. — Rouleau compresseur à vapeur, type Salmson, A. M. — Machine Compound Westinghouse à double effet, P. C.

Revue scientifique (*3 février*). — Les ondes atmosphériques lunaires, Bouquet de la Grye. — Les procédés de défense de l'organisme : le milieu thermique, Charles Richet. — L'orthopédie dans la famille, F. Lagrange. — Les ombellifères, Géneau de Lamarlière.

Societa degli spettroscopisti italiani (*décembre*). — Cenno necrologico, Rodolfo Wolf. — Sulla percezione piu rapida delle stelle piu luminose, A. Ricco. — Osservazioni solari fatte nel Regio osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1893, P. Tacchini. — Immagini spettroscopiche del bordo solare osservate a Catania, Palermo et Roma nei mesi di novembre e dicembre del 1892.

Yacht (*3 février*). — L'enquête sur la marine et l'association technique maritime, E. Weyl. — Le torpilleur de haute mer le *Lansquenet*.

FORMULAIRE

La conservation des œufs. — Quelque close que puisse paraître la coquille de l'œuf, elle est néanmoins perforée par une myriade de petits pores qu'on ne peut apercevoir qu'à l'aide du microscope. Leur effet est évident, car c'est par eux que, jour par jour, l'albumine s'évapore et fait place à l'air.

Lorsque l'œuf est complètement plein, un fluide passe constamment à travers les pores et est le principal agent de corruption; cette corruption se manifeste plus rapidement par les temps chauds que par les temps froids.

Un œuf absolument frais est absolument et proverbialement plein; mais dans les œufs rassis, il y a une place vide proportionnelle à la perte de l'albumine par l'évaporation.

Si on applique la langue à l'extrémité d'un œuf frais, on sent ce dernier complètement frais, tandis que si on l'applique sur un œuf rassis, on le trouve chaud, parce que l'albumine de l'œuf frais, étant en contact avec la coquille, absorbe la chaleur de la langue plus rapidement que ne fait l'air contenu dans la coquille de l'œuf rassis.

En interceptant l'air et en l'empêchant d'arriver à l'intérieur de la coquille, cela ne tue pas l'embryon et n'empêche pas de le faire couver, mais le conserve au contraire, plus longtemps que si on cherchait à le conserver de toute autre façon. On a obtenu des poussins d'œufs conservés pendant *deux ans* dans le vernis.

Faites dissoudre de la gomme laque dans une quantité suffisante d'alcool, afin de faire un léger vernis. Induisez-en chaque œuf, et lorsque tous les œufs seront complètement secs, enfouissez-les dans du son ou de la sciure de bois, en ayant soin de les placer le gros bout en l'air, afin qu'ils ne puissent pas s'avarier ou rouler.

Lorsque vous voudrez vous servir de vos œufs, enlevez soigneusement le vernis avec de l'alcool, et vous les trouverez dans le même état qu'au moment où vous les avez empaquetés, c'est-à-dire bons à manger ou à couver.

Cette méthode est la meilleure et la plus sûre qu'on ait encore expérimentée et a été employée souvent avec succès.

PETITE CORRESPONDANCE

Pour tous renseignements sur l'*Allumeur extincteur du gaz à distance* et pour l'*Arrêt protecteur des machines*, s'adresser à l'inventeur breveté, M. Cambon, à Sumène (Gard).

Téléphone sans fils. — Nous serions très obligés à M. l'abbé Michel, de nous rappeler son adresse, la lettre qui accompagnait sa note ayant été égarée.

M. A. L., curé de B. — Il faut chauffer du chlorate de potasse additionné d'un peu de peroxyde de manganèse dans une cornue en fer et recueillir ce gaz en le faisant passer dans un vase laveur. Un matériel sûr et excellent pour cette opération, se trouve chez Molteni, rue du Château-d'Eau.

M. B. L., à P. — On trouve ces renseignements sur les cartes insérées dans le texte de la géographie universelle de Reclus, et, plus complets, dans l'atlas du *Cosmos*, édité par Guérin, et qui a été publié en 1867. Delaroque, quai Voltaire, en possédait encore un certain nombre d'exemplaires il y a quelques mois.

M. S. P., à F. V. — On aurait dû mettre Samuelson dans le corps du journal. L'adresse donnée à la fin est correcte.

M. T., à M. — On trouve des registres et imprimés pour la tenue des comptes des fabriques : maison Levé, 17, rue Cassette, à Paris.

F. G., à V. — L'*Évaporateur « le Français »* pour la préparation rapide des fruits secs, chez M. Tritschler, à Limoges.

M. A. C., à F. — On ne fait pas fondre la corne; on la ramollit par une immersion prolongée dans l'eau froide et en la plongeant ensuite quelques heures dans l'eau bouillante; on lui donne alors la forme voulue en la pressant dans un moule en métal.

M. S., à Saint-E. — Si vous vouliez nous donner votre adresse exacte, nous vous transmettrions, par lettre, les très faibles renseignements obtenus. — Quant aux produits pour polir le cuivre, les deux propositions sont exclusives; ceux qui rongent bien ne polissent pas, et réciproquement; il faut toujours les employer l'un après l'autre.

Mme L., à M. — C'est un traitement connu et classé depuis longtemps sous la rubrique des « remèdes de bonnes femmes; » c'est peut-être la seule cause qui le fait rejeter; en tous cas, il ne peut y avoir aucun inconvénient à l'essayer.

M. R. B., à P. — Il s'agit d'une des *Vies de Saints* publiées chaque semaine par le *Pèlerin*, 8, rue François Ier, en une simple feuille (0 fr. 05 prises isolément).

M. D., château de B. — Nous ne savons si le bélier hydraulique Audoli et Bertola se vend en France; nous nous renseignerons. — La maison Durozoi, rue Michel Bizot, 98, annonce des béliers hydrauliques fonctionnant avec les faibles chutes.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

LE CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES EN 1894

Nos lecteurs savent déjà que le prochain Congrès international des catholiques se tiendra à Bruxelles cette année.

Le *Bulletin de la Commission d'organisation*, que nous venons de recevoir, dit les espérances de succès que font naître le grand nombre des adhérents (1) et les nombreux travaux annoncés. On a déjà l'assurance qu'à côté de la Belgique, la France, la Hollande, l'Allemagne et sans doute l'Espagne, seront largement représentées.

Le Congrès s'ouvrira le lundi, 4 septembre 1894, à l'Institut Saint-Louis, à Bruxelles ; ses travaux prendront trois jours pleins. Les autres jours de la semaine seront remplis par les séances d'ouverture et de clôture, le banquet et une excursion à l'Exposition universelle d'Anvers.

La Commission s'est assuré le bienveillant concours de plusieurs traducteurs. Les auteurs étrangers pourront donc envoyer leurs mémoires rédigés dans leur langue maternelle.

Provisoirement, les sections ont été réparties de la façon suivante :

1, Sciences religieuses; 2, philosophiques; 3, juridiques et économiques; 4, historiques ; 5, mathématiques et physiques; 6, naturelles et biologiques; 7, anthropologiques; 8, philologiques. S'il y a lieu, on adjoindra au Congrès une section d'art chrétien et une autre de géographie. Toutefois, ces cadres ne sont pas définitifs; ils se modifieront suivant le nombre et la nature des travaux qui parviendront à la Commission.

Le *Bulletin de la Commission d'organisation* (n° 2) contient le règlement du Congrès, les noms des personnes qui composent les Commissions de permanence et d'organisation, les Comités nationaux et régionaux de différents pays et enfin une liste des mémoires déjà annoncés.

Rappelons, en terminant, que les travaux destinés au Congrès doivent être déposés avant le 31 mai, avant quatre mois, par conséquent.

(1) Les adhérents rendront un grand service à l'œuvre en adressant dès maintenant la cotisation de *dix francs*, **accompagnée de leur adresse complète,** au trésorier de la Commission, M. Ernest Pasquier, professeur à l'Université catholique, 22, rue Marie-Thérèse, Louvain (Belgique).

Les souscripteurs français peuvent adresser leur cotisation à M. J. Chobert, professeur et secrétaire général de l'Université catholique, 74, rue de Vaugirard, Paris.

Les adhérents reçoivent tous les documents concernant le Congrès ; ils recevront un exemplaire des comptes rendus.

MÉTÉOROLOGIE

La plus grande pluie en 24 heures. — M. Clément Wragge, météorologiste anglais, à Brisbane, assure que la plus grande quantité d'eau tombée en 24 heures, dont on ait souvenir dans le monde, a eu lieu, le 3 février 1893, dans le Queensland; elle s'élevait à 906mm,8. Mais, d'après M. E. Douglas Archibald, autre météorologiste anglais, tous les météorologistes des Indes savent que le maximum de pluie tombée en 24 heures a été recueilli, le 14 juin 1876, à Chirapunji, dans les montagnes de la Kasia, où l'on a mesuré 1036 millimètres. Ce n'est pas tout, car, le 12 du même mois, il était déjà tombé 762 millimètres, et pour le total, du 12 au 15 inclusivement, on avait eu 2591 millimètres de pluie.

L'auteur a fort bien le souvenir de ces faits, car, le 12 et le 13 juin, il était à Chirapunji et, le 14, dans le voisinage.

Le *Boletino mensuale*, auquel nous empruntons cette note, écrivant pour des météorologistes de profession, ne donne pas d'autres détails. Il nous sera permis de faire remarquer que cela constituait, en quatre jours, pour la localité de Chirapunji, un arrosage de 2591 litres par mètre carré de superficie. Après cela, les plantes ne devaient pas souffrir de la sécheresse.

La tempête du 16 au 20 novembre 1893. — Dans la séance de décembre dernier de la Société royale météorologique de Londres, M. C. Harding a donné des détails intéressants sur la grande tempête du 16 au 20 novembre 1893. Le vent, sur les îles Britanniques, a atteint la plus grande vitesse enregistrée jusqu'ici par les anémomètres. Cette vitesse était de 154 kilomètres à l'heure ou de 43 mètres à la seconde, de 8^h30^m à 9^h30^m du soir, le 16 novembre, aux îles Orkneys, où l'ouragan se déchaina avec une scudaineté semblable à un coup de canon, et où, pendant cinq heures consécutives, le vent atteignit une vitesse de 145 kilomètres et plus à l'heure (soit 41 mètres à la seconde). A Holead, la tempête était terrifiante; l'anémomètre enregistra une vitesse du vent de 143 kilomètres à l'heure, et pendant onze heures, des vitesses de 130 kilomètres et au delà. Pendant trente et une heures, le vent souffla avec une vitesse moyenne de 105 kilomètres, et pendant 4 jours 1/2 avec une vitesse horaire de 24 mètres à la seconde. On a enregistré des vitesses de 52 mètres, et à Fleetwood, dans une rafale, un coup donna une vitesse de 193 kilomètres à l'heure ou de 54 mètres à la seconde. L'ouragan se fit sentir sur tout le Royaume-Uni et occasionna des désastres sur toutes les côtes. Quatre semaines après la tourmente, les rapports officiels avaient enregistré 335 morts sur les côtes, et la perte de 140 vaisseaux abandonnés, engloutis ou jetés à la côte. 600 vies furent sauvées par les barques de sauvetage ou par d'autres moyens.

L'auteur a pu tracer la marche de la tempête depuis les environs des îles Bahama, où son centre se trouvait le 7 novembre, à travers l'Atlantique et les îles Britanniques, jusqu'au cœur de l'Europe, le 20 novembre. (*Ciel et Terre.*)

A Paris, pendant la tempête du 20 décembre dernier, le vent a atteint, à 11^h45 au sommet de la tour Eiffel, la vitesse extraordinaire de 44 mètres par seconde, vitesse qui n'avait jamais été constatée jusqu'ici. A l'Observatoire de Montsouris, M. L. Descroix a fait une observation analogue.

L'hiver sera court. — Les pêcheurs du Texel sont d'avis que l'hiver sera de courte durée. Ils déduisent leur pronostic du fait que les crevettes disparaissent dès que les grands froids sont à craindre; or, la crevette est des plus fructueuses en ce moment. *De Visscherij* signale notamment que deux bateaux à crevettes ont rapporté le 1er janvier treize paniers de ces crustacés. (*Étangs et rivières.*)

ÉLECTRICITÉ

La cité électrique de Puteaux. — M. O. Patin, ingénieur électricien, inventeur de la *dynamo-volant*, vient de se mettre à la tête d'une entreprise grandiose. Ayant obtenu récemment la concession de l'éclairage et de la distribution d'énergie électrique de Puteaux, il vient d'y ajouter celles de Courbevoie, Saint-Cloud, Sèvres, Rueil, Nanterre, Garches, Vaucresson, Meudon, Bellevue, etc. Il ne s'agit de rien moins que de la distribution de force et de lumière à 600 000 habitants, répartis sur une surface de 100 kilomètres carrés. M. O. Patin vient, dans ce but, d'acheter, dans le parc de Puteaux, un terrain de 8 hectares, sur le bord de la Seine. Dans ce terrain sera construite une usine modèle qui, outre sa destination primitive de fournir force et lumière aux communes précitées, formera le centre d'une cité industrielle unique en son genre. A cet effet, M. Patin créera dans sa propriété une large avenue centrale, le long de laquelle chaque industriel choisira la surface couverte qui lui conviendra et, outre la force à domicile, jouira d'un chemin de fer électrique qui aboutira à la Seine et à un pont roulant, également mû par l'électricité.

Au début, on installera 3 à 4000 chevaux de force et 4 machines dynamo-volant, système Patin, de 200 000 watts chacune, machines que l'on connaît déjà par les nombreuses applications faites en France à l'éclairage. (*Sciences et commerce.*)

CHEMINS DE FER

Essais de la locomotive électrique Heilmann. — Nous avons déjà parlé de la locomotive électrique de M. J. Heilmann, qui a été construite en partie aux Forges et Chantiers de la Méditerranée, et des premiers essais qui ont été faits sur la ligne reliant les ateliers au polygone du Hoc (1).

Après quelques modifications apportées à l'appareil, de nouvelles expériences ont eu lieu le 2 février, mais cette fois sur une ligne en exploitation, le chemin de fer de l'Ouest, entre le Havre et Beuzeville, où la nouvelle locomotive pouvait déployer tous ses moyens.

Le *Patriote de Normandie* en rend le compte suivant :

La *Fusée électrique* — c'est le nom de la nouvelle locomotive — quittait la gare du Havre, traînant derrière elle un wagon spécialement affecté aux appareils enregistreurs et une dizaine de wagons de première classe, éclairés à l'électricité, dans lesquels avaient pris place l'inventeur, Mme Heilmann et leurs nombreux invités.

Parmi ces derniers : MM. Brown et Boveri, cons-

(1) Voir *Cosmos*, 10 juin et 23 septembre 1893.



tructeurs électriciens, à qui sont dus les appareils électriques, et nombre de personnes appartenant à la haute direction de nos différentes lignes de chemins de fer.

Le train est arrivé en gare de Beuzeville à 10^h48, en avance de deux minutes sur l'heure fixée.

Il a réalisé une vitesse de 70 à 75 kilomètres en terrain ordinaire et de 50 kilomètres sur la rampe ardue d'Harfleur à Saint-Romain, une des plus raides qui existent sur les lignes de France (8 millimètres).

Le retour a eu lieu à midi 40 et l'arrivée au Havre à 1^h7. On a particulièrement remarqué que, pour la descente, le train glissait littéralement, sans trépidation. Débarrassées, en effet, de tous les engins mécaniques, bielles, etc., les roues obéissaient uniquement, pour ainsi dire, aux lois de la déclivité sans, cependant, que l'énergie électrique de la dynamo génératrice cessât d'en rester constamment et absolument maîtresse. Cette constatation a été des plus concluantes et irréfutable. La vitesse obtenue au retour a varié à volonté de 70 à 85 kilomètres. On peut conclure de cette expérience que le principe de l'invention de M. J. Heilmann est parfaitement confirmé par la pratique. On pourrait déjà, avec la même locomotion, atteindre la vitesse de 120 kilomètres.

La locomotive électrique Heilmann.

La construction spéciale de la locomotive électrique offre, au point de vue de la sécurité générale, un avantage appréciable. Le mécanicien conducteur se trouve dans une sorte de salon — sans trépidation qui puisse distraire son attention, — placé absolument à l'avant du train; il peut apercevoir tous les obstacles qui présenteraient le moindre danger et a ainsi la facilité de prévenir tout péril, d'écarter tout accident.

La vitesse dans les chemins de fer. — *L'Industrie électrique* analyse le discours prononcé par M. du Bousquet, le nouveau président de la Société des ingénieurs civils, le jour de son installation.

Il s'est occupé de la vitesse dans les chemins de fer, et, à propos de celles de 200 et 250 kilomètres par heure, dont on a beaucoup parlé dans ces derniers temps, M. du Bousquet a cherché à montrer combien ces grandes vitesses seraient difficiles à atteindre et quel énorme déplacement de puissance elles exigeraient.

Après avoir montré l'accroissement de vitesse des moyens de transport depuis deux siècles et établi que, à la fin de 1893, l'Amérique détenait le record de la vitesse moyenne avec le chiffre de 89 kilomètres par heure, la France arrivant seulement la quatrième avec une vitesse de 82 kilomètres par heure, M. du Bousquet cherche à chiffrer la vitesse maxima à laquelle on pourrait atteindre à la descente des pentes. Pour 120 kilomètres par heure, limite fixée par un arrêté ministériel de 1852, souvent atteinte pour de longs trajets, une locomotive descendant une pente de 5 millimètres par minute, et remorquant un train de 150 à 180 tonnes, doit produire sa puissance maxima.

Pourquoi ne marche-t-on pas partout à 120 kilomètres par heure? Après avoir indiqué les empêchements secondaires, M. du Bousquet fait un aveu pénible, mais dépourvu d'artifice. Le voici fidèlement reproduit :

Si nous ne marchons pas partout à 120 kilomètres (par heure), c'est que nous ne le pouvons pas.

La locomotive n'a pas actuellement la puissance nécessaire pour remorquer à cette vitesse, ailleurs que dans les pentes, les trains qu'on lui donne à traîner.

Il ne s'agit donc pas d'une question de sécurité, venant d'un manque de stabilité de la locomotive, mais bien d'une question de puissance.

M. du Bousquet examine ensuite les vitesses limites que l'on pourrait atteindre avec une locomotive idéale, en supposant que son poids spécifique ne dépasse pas, dans quatre cas distincts, respectivement 100; 75; 50 et 35 kilos par cheval, ce qui correspond à des puissances spécifiques respectivement égales à 10; 13,33; 20 et 28,5 chevaux par tonne.

Ces machines se traînant elles-mêmes ne pourraient atteindre, en rampe de 5 millimètres par mètre, que des vitesses respectivement égales à 132, 148; 175 et 195 kilomètres par heure.

Si l'on considère la machine présentant la plus grande puissance spécifique (35 kilos par cheval, 28,5 chevaux par tonne), M. du Bousquet démontre

que, pour traîner un train de 100 tonnes à 180 kilomètres par heure, il faudrait un moteur de 346 tonnes, développant une puissance de 9939 chevaux. Pour atteindre 200 kilomètres par heure, le poids du moteur et sa puissance devraient être *infinis !*

En 1849, la machine Crampton pesait 50 tonnes et produisait 400 chevaux, soit 125 kilos par cheval; les machines modernes pèsent 80 tonnes et développent jusqu'à 1100 chevaux, soit 72 kilos par cheval, plus du double du chiffre limite de 35 kilos par cheval qui a servi de base aux calculs de M. du Bousquet, qui laissent cependant entrevoir la possibilité de descendre à 65 kilos par cheval.

M. du Bousquet termine en déclarant que son but a été de mettre ses collègues en garde contre des exagérations toujours dangereuses, parce qu'elles amènent des désillusions, et de bien définir le problème qu'il faut aborder pour arriver à augmenter encore les vitesses.

Comme les électriciens ont, depuis plusieurs années, prétendu, affirmé et démontré qu'il était possible d'atteindre des vitesses de 200 et même 250 kilomètres par heure, la péroraison du discours de M. du Bousquet met donc ses collègues en garde contre les exagérations toujours dangereuses des électriciens, car personne n'a jamais prétendu atteindre les vitesses incriminées avec des *locomotives à vapeur*. Le problème change entièrement d'aspect, si l'on envisage les *locomotives électriques* qui pouvant produire beaucoup plus de 28,5 chevaux par tonne, permettent de réaliser des véhicules automobiles et sortent, par conséquent, des limites si exactement tracées par M. du Bousquet pour la locomotive à vapeur dont les jours sont déjà comptés en ce qui concerne la *locomotion à grande vitesse.*

AVIATION

Une règle du vol des oiseaux. — Quand on étudie la constitution des oiseaux, on est frappé de leur grande uniformité, contrastant avec la différence de leur plumage et de leur aspect. C'est principalement dans l'appareil de vol des oiseaux alipennes qu'on a déjà constaté de nombreuses analogies. Parmi ces règles d'harmonie, il en est une qui est signalée comme inédite dans un travail de M. Ch. Labrousse, sur les lois de l'aviation (Revue *L'Aérophile*, décembre 1893-janvier 1894) :

Si, à partir de l'origine de l'aile, on mesure sa longueur et la distance à laquelle se trouve son centre de surface, le rapport entre ces dimensions est constant, quelle que soit la forme de l'aile (obtuse ou aiguë) et est égal à 0,46.

La règle s'accuse avec un grand degré de fixité sur les quelques sujets examinés; mais, dit son auteur, il conviendrait de la contrôler par des exemples plus nombreux. Aussi fait-il appel aux chasseurs, aux explorateurs et aux naturalistes pour multiplier des mensurations encore trop rares qui forment les bases de l'aviation; il leur indique des moyens fort simples d'augmenter le nombre des documents nécessaires au progrès de cette science; il les invite enfin à communiquer leurs études au laboratoire de physiologie de la Ville de Paris, au Parc-aux-Princes.

MARINE

Effet des explosifs sur les bateaux sous-marins. — Voici une information de la *Revue du Cercle militaire* qui prouve que les équipages qui monteront les bateaux sous-marins seront, quoi qu'on pense, exposés à de fâcheuses aventures. On étudie en ce moment, dans la marine des États-Unis, l'effet produit sur un bâtiment sous-marin et sur son équipage, par l'explosion plus ou moins rapprochée de torpilles, de charges de dynamite, etc.

Des expériences faites en décembre 1893, à Newport, sous la direction du commodore G. Couverse, chef de la station des torpilles, il résulte qu'un bateau-torpille Lay, immergé à $3^m,65$ de profondeur, et à 122 mètres d'une charge de cent livres de coton-poudre, a pu résister à cette explosion sans dommage apparent. Il a été cependant coulé, l'eau s'y étant introduite doucement par l'effet de boulons disjoints ou desserrés par l'explosion.

On peut hardiment supposer que les hommes soumis à une pareille secousse ne s'en seraient pas tirés absolument saufs.

Navires centenaires. — Les rapports du *Board of Trade* indiquent dans les statistiques des naufrages l'âge des navires perdus. On est surpris d'y trouver des navires d'une extrême vieillesse qui naviguaient, par conséquent, encore.

Ainsi, la dernière statistique contient 39 navires perdus ayant de 50 à 60 ans; 18 de 60 à 70 ; 30 de 70 à 100, et enfin 6 de plus de 100 ans. Même en admettant une *mortalité* particulièrement élevée chez ces vieux navires, on doit bien admettre que le nombre de ceux qui existent est beaucoup plus grand que celui de ceux qui périssent. Il ne faudrait pas croire non plus que ce ne sont que des bateaux de navigation intérieure. Voici deux exemples : la *Juno*, de Beaumaris, construite il y a 106 ans, a péri dans un voyage le long des côtes; l'*Endeavour*, de Plymouth, encore plus vieux, s'est perdu en revenant de Dunkerque.

Ce qui est plus curieux, c'est que la statistique en question cite deux vapeurs âgés, l'un de 80 ans, l'autre de 90. Comme la construction des premiers bateaux à vapeur de mer ne remonte guère qu'à 1815, c'est-à-dire à moins de 80 ans, on doit supposer qu'il s'agit d'anciens navires à voiles transformés plus tard en navires à vapeur. Mais il est probable que cette transformation remonte déjà très loin, car il est peu admissible qu'on se fût donné la peine de mettre des machines et chaudières sur des coques déjà vieilles.

Le journal *Engineer*, qui donne ce renseignement,



ajoute qu'il ne faut pas lui attribuer une portée exagérée, attendu que les navires conservent toujours leur nom, même quand il n'y reste plus ni une planche ni une cheville de la construction primitive.

VARIA

Fabrication des couleurs par les microbes. — Un nouveau procédé, dû à M. Gaston Sencier, consiste à retirer des bactéries et microbes chromogènes, ou de tous autres microorganismes analogues, les matières colorantes qu'ils peuvent contenir ou sont susceptibles de produire, dans les conditions appropriées, de même que les sous-produits qu'ils sont à même de développer dans des milieux de culture où on les cultive et propage. L'invention porte également sur l'emploi d'appareils combinés pour réaliser industriellement le procédé qui s'y rapporte.

Le dispositif pourra, par exemple, être le suivant : dans un bac mélangeur, pourvu d'un agitateur mécanique, on prépare le liquide nutritif destiné à l'alimentation des microbes à cultiver. Le liquide nutritif, ainsi produit, est emmagasiné dans un bac où une pompe à vapeur vient le puiser pour le refouler dans un appareil à stériliser dans lequel il est soumis à une température de 115° C, durant un quart d'heure, de manière à être stérilisé d'une façon complète. Au sortir de ce stérilisateur, le liquide nutritif est envoyé dans les bacs de culture, et c'est dans ceux-ci que se développent, à la suite d'un premier ensemencement, les bacilles que l'on veut produire, parfois avec barbotage d'air préalablement stérilisé, pour porter au maximum d'intensité les propriétés chromogènes de certains bacilles.

Lorsque les bacilles se sont suffisamment multipliés, on vide le contenu des bacs de culture dans des bacs de décharges placés au-dessous, et, de ceux-ci, le liquide chargé de microbes se rend dans un monte-jus fonctionnant à l'air comprimé. Ce monte-jus refoule le mélange sous pression dans des filtres où les microbes sont retenus et se séparent du liquide nourricier ayant servi à leur développement.

Les microbes, recueillis sur les filtres, sont, après un essorage convenable, traités par des agents chimiques capables de leur enlever la matière colorante qu'ils renferment.

Il est à remarquer que l'air sortant des bacs de culture, bacs qui sont soigneusement clos, entraîne avec lui un certain nombre de produits gazeux, dont la production accompagne généralement le développement des microbes et qu'il importe de recueillir lorsqu'ils sont utilisables, ce qui s'effectue, le cas échéant, à l'aide de moyens chimiques ou physiques conformes à leur nature. (*Rev. de chimie indus.*)

La timbromanie. — On lit dans le *New-York Herald* que les collectionneurs de timbres, et parmi eux un membre de la famille Spreckel, les « rois du sucre » aux Hawaï, et qui sont si bien placés pour prévoir les événements, avaient, dès le début, escompté la courte durée que devait, d'après eux, avoir le gouvernement provisoire de ces îles. La spéculation effrénée qui s'est engagée sur les timbres émis par ce gouvernement a même été une des conséquences les plus remarquables de la révolution aux Hawaï.

Tous les résidents, à Honolulu, et même bon nombre d'Américains, aux États-Unis, se sont arraché ces timbres, dont il existe vingt-deux variétés : le membre de la famille Spreckel, dont nous parlions plus haut, en a acheté pour 12 000 dollars; un habitant de New-York pour 6000; beaucoup de personnes ont dépensé, pour acheter ces timbres destinés, d'après leurs prévisions, au plus brillant avenir commercial, de 500 à 800 dollars. Maintenant que la restauration, décidée en principe, est sur le point de se faire, ces spéculateurs vont commencer à retirer le bénéfice de leur opération.

Le prix d'une grève. — La grande grève des mineurs anglais, qui a duré tout l'automne dernier, a coûté, aux ouvriers mineurs eux-mêmes et à ceux des industries accessoires qui se sont trouvées suspendues, une somme de 450 millions. D'autre part, les propriétaires des mines, les maîtres de forges, les chemins de fer et les industriels travaillant pour les mines ont perdu 330 millions. En ajoutant à cela la perte de 45 millions infligée aux consommateurs, par suite de l'élévation du prix du charbon, on arrive au total de 825 millions. Il ne faudrait pas beaucoup chercher pour trouver les arguments qui feraient monter cette somme au milliard. Nous aurons toujours beaucoup de peine à nous convaincre que ce soit là le vrai moyen de résoudre la question sociale, et de rendre tout le monde heureux.

L'ÉTAT ACTUEL DE L'AÉROSTATION MILITAIRE

Le matériel.

Nous avons, à plusieurs reprises, parlé dans ce journal des applications militaires des aérostats, pour mentionner les étapes successivement parcourues et les progrès réalisés, notamment dans la production de l'hydrogène, ce fluide vital de l'aérostation.

Une communication du commandant Espitallier, au Congrès des ingénieurs, récemment réuni à Chicago, nous offre l'occasion de jeter un coup d'œil d'ensemble sur l'état actuel de l'emploi militaire des ballons, dont le rôle à la guerre est aujourd'hui accepté par la plupart des puissances,

encore que l'on n'ait pas appris peut-être à en tirer tous les résultats utiles auxquels on est en droit d'espérer, le plus souvent par l'inexpérience des états-majors. C'est là un défaut qui se corrigera avec le temps et par la vulgarisation des connaissances aérostatiques.

On ne peut pas dire que, depuis leur invention, les ballons aient subi de bien grandes transformations. Le physicien Charles les a conçus du premier coup tels qu'ils sont parvenus jusqu'à nous.

Une enveloppe à peu près sphérique, en étoffe vernie, pour contenir le gaz; une nacelle d'osier pour porter les voyageurs aériens; et, pour suspendre l'une à l'autre, un filet à grandes mailles enveloppant la calotte sphérique et répartissant les pressions sur cette masse fluide : voilà l'essentiel.

Qu'on ajoute à cela : une soupape au zénith pour assurer l'échappement du gaz; un orifice libre, à la partie basse du globe, pour parer à sa dilatation; le lest pour la manœuvre, et l'ancre pour l'atterrissage. On aura, en définitive, le matériel nécessaire à une ascension.

Toutefois, si la composition de ce matériel n'a point varié, chacune de ses parties s'est perfectionnée peu à peu, grâce surtout aux applications militaires où la pénurie d'argent se fait moins sentir que dans les entreprises qui n'ont à compter que sur l'initiative privée.

La France, où a pris naissance l'aérostation militaire, en 1794, et qui l'a vu renaître en 1875 par la création de l'établissement de Chalais-Meudon, sous l'habile direction du capitaine, aujourd'hui commandant Renard, a toujours su conserver, on peut bien le dire, une certaine avance en ces matières; mais les armées voisines se sont pourvues, à son exemple, et l'Angleterre, notamment, avec l'esprit d'initiative qu'on lui connaît et que n'arrêtent pas des considérations budgétaires un peu mesquines, n'a pas craint d'ouvrir des voies nouvelles qui n'ont pas été sans influence sur les progrès généraux de l'aérostation : par exemple, l'emploi de la baudruche pour la confection des enveloppes, et le transport du gaz sous pression, dans des tubes métalliques.

L'enveloppe.

Si l'on a, jusqu'à présent, choisi presque exclusivement le coton ou la soie pour y découper les fuseaux des enveloppes de ballon, ce n'est pas que les avantages de la baudruche ne fussent connus. Déjà, lorsque Pilâtre de Rozier et Romain tentèrent de franchir la Manche, en partant de Boulogne-sur-Mer, le 15 juin 1885, ils composèrent leur ballon d'un tissu de soie placé entre deux enveloppes de baudruche; et ce ballon put rester gonflé plus de quatre mois sans perte sensible. Mais la baudruche n'est pas sans défaut; le principal est de coûter fort cher. Elle en a d'autres : elle est d'un emploi délicat et les réparations ultérieures sont difficiles; mais surtout, elle est sujette à une décomposition spontanée et rapide qui tient à sa nature organique et la rend vite dure et cassante. Il faut joindre à cela qu'il est également difficile de la défendre contre les attaques des rongeurs et des insectes, les préparations chimiques qui auraient quelques chances de la protéger, étant elles-mêmes une nouvelle cause d'altération.

Voilà, sans doute, les raisons qui expliquent suffisamment sa défaveur, et pourtant, cette substance, par ses qualités particulières, semble si bien la matière qui convient par excellence à la confection des ballons, qu'il était tout naturel qu'on y revînt, en cherchant à vaincre les obstacles que ses défauts opposent à son emploi.

On y est parvenu, tout au moins dans les limites utiles, puisque les ballons militaires anglais sont exclusivement confectionnés en baudruche. Quant à l'excédent de dépense qu'elle entraîne, il est, jusqu'à un certain point, compensé comme frais de premier établissement par le volume réduit que l'on peut donner à l'aérostat et, à coup sûr, par l'économie du gaz réalisée lorsque les gonflements sont multipliés.

Tandis, en effet, qu'un ballon en soie doit cuber 500 mètres environ pour enlever deux aéronautes, les ballons anglais n'ont que 290 mètres. Voici, d'ailleurs, le détail des poids de ce matériel :

	kilog.
Poids de l'enveloppe	45,26
Soupape supérieure	3,17
Filet	19,05
Cordes d'attache	4,54
Deux cercles en bois	5,90
Nacelle	11,34
Ancre, 6kg,80 et sa corde, 2kg,72	9,52
Soupape inférieure	0,90
Poids total :	99,62

Le poids propre de l'enveloppe ne dépasse pas 213 grammes par mètre carré, tandis que la même surface de ponghé verni pèse 339 grammes environ.

Cette enveloppe, qui résiste à une traction de 1200 kilos par mètre, se compose d'environ 35 000 morceaux de baudruche posés en huit couches et se recroisant de manière qu'il n'y ait aucun joint apparent.





Malgré tous ses avantages, la baudruche n'est pas encore parvenue à détrôner la soie sur le continent où les budgets militaires s'enflent démesurément, il est vrai, mais où l'on est obligé de compter quand même.

En dehors de cette tentative pour modifier la nature même de l'enveloppe, celle-ci ne s'est point radicalement transformée. La forme la plus rationnelle est celle de la sphère, adoptée dès l'origine, en France, par le commandant Renard, et à laquelle la plupart des aéronautes civils ont, jusqu'à présent, préféré celle d'une poire, sans doute pour des raisons d'esthétique qui nous échappent.

Dans le ballon sphérique, la manche d'appendice inférieur est un long cylindre d'étoffe de diamètre uniforme. Cette manche a pour but, en s'aplatissant sous tout excès de pression extérieure, d'empêcher les rentrées d'air. Il faut donc qu'elle s'aplatisse facilement; or, sa résistance est d'autant plus faible que sa longueur est plus grande pour un diamètre donné; cette seule considération devrait faire rejeter la forme en poire où la partie cylindrique de la manche est très courte.

On peut, il est vrai, pallier à cet inconvénient, en munissant l'orifice de cette manche d'un clapet automatique qui ne s'ouvre, pour permettre l'évacuation du gaz en excès, que lorsque la pression intérieure dépasse légèrement la pression atmosphérique; mais un pareil organe est très délicat; il faut, cependant, qu'on soit absolument sûr de son fonctionnement, car, faute de pouvoir se dilater librement, le gaz ferait rapidement éclater l'enveloppe. A cet égard, une manche longue est le plus sûr de tous les clapets de sûreté.

La soupape.

La soupape supérieure a un rôle différent : elle sert à dégonfler partiellement le ballon pour déterminer la descente, et c'est également par cet orifice que l'on achève de le vider après l'atterrissage. Il y a là, à la vérité, deux usages bien distincts et pour lesquels il est bon d'employer des manœuvres différentes : l'une permettant une ouverture graduée et temporaire, telle que l'aéronaute puisse se rendre compte de la quantité de gaz évacué; l'autre permettant de déboucher définitivement et en grand l'orifice, et laissant ensuite à l'aéronaute la liberté de ses mouvements, assuré qu'il est que le dégonflement se poursuit aussi rapide que possible. Bien entendu, ce ne peut être qu'à terre qu'on emploie cette manœuvre irrémissible.

Les soupapes ainsi constituées sont dites à double effet. Elles ont réalisé un progrès considérable sur les antiques soupapes à volets que bien des aéronautes emploient encore, il est vrai, malgré leurs inconvénients, parmi lesquels nous n'en citerons que deux :

1° L'impossibilité d'apprécier le degré d'ouverture et, par suite, le débit dans un temps donné;

2° La nécessité de maintenir la traction sur la cordelette de commande pendant tout le temps que la soupape doit rester ouverte.

La soupape à double effet du commandant Renard est mise en action par une commande pneumatique composée d'une poire à clapet qui se trouve sous la main du pilote, et d'un tube de caoutchouc servant à la transmission. L'air comprimé détermine le gonflement d'un anneau creux en caoutchouc — ou *clapet à boudin*, — qui démasque une série de fenêtres percées dans le corps cylindrique de la soupape et produit une ouverture momentanée et graduelle. Un manomètre indique à chaque instant la pression, et une expérience préalable permet d'en déduire le débit correspondant. Il suffit d'ouvrir un robinet pour déterminer l'échappement de l'air, et la soupape se referme instantanément.

En second lieu, lorsqu'il veut produire la manœuvre d'ouverture définitive pour le dégonflement, le pilote n'a qu'à opérer une traction énergique sur une cordelette spéciale, attachée assez haut pour la mettre à l'abri des mouvements irréfléchis; il arrache ainsi une calotte en caoutchouc obturant la base du cylindre de soupape, sorte de cheminée par lequel le gaz s'échappe à flot.

M. Hervé, directeur de la *Revue de l'Aéronautique*, a également combiné une soupape à double effet, ingénieuse et bien comprise.

Dans leurs formes primitives, les soupapes les plus perfectionnées étaient métalliques. Des cas de combustion spontanée, évidemment dus à des actions électriques, ont appelé l'attention, récemment encore, sur les inconvénients que présentait l'emploi de matériaux conducteurs dans la construction de cet organe et les ballons militaires français sont aujourd'hui munis de soupapes en carton comprimé.

Le filet et la suspension n'ont pas subi de changements notables; sans doute, il serait possible de remplacer le filet par une série de cordelettes noyées dans les coutures méridiennes qui réunissent les fuseaux de l'enveloppe. Ces cordelettes, apparaissant un peu au-dessous de l'équateur, seraient terminées par des cabillots sur lesquels s'attacheraient les suspentes.

Craint-on que ce dispositif, qui serait assuré-

ment fort simple et séduisant, ne répartisse pas les efforts d'une manière assez égale, et ne constitue en définitive des lignes de déchirement toutes préparées? Toujours est-il qu'on ne l'applique pas. Les ballons allongés eux-mêmes reçoivent une sorte de housse ou de chemise indépendante de leur enveloppe, et les ballons sphériques ont conservé l'antique filet des débuts de l'aérostation.

Quant à la suspension proprement dite, organe délicat, surtout lorsqu'il s'agit de ballons captifs, le commandant Renard, dès 1878, y appliqua le principe des suspensions à balancines posé par Dupuy de Lôme, pour les aérostats allongés. Dans ce système, les différents cordages forment un réseau funiculaire indéformable, de manière à régulariser les efforts en jeu et à assurer la parfaite stabilité de la nacelle, propriété d'un grand intérêt lorsque l'aéronaute doit se consacrer tout entier à l'observation, sans en être distrait par les oscillations insolites de son véhicule. Il lui importe également d'échapper aux rotations qui le désorienteraient à chaque instant : c'est ce que réalise l'appareil de torsion des ballons français.

Malgré les avantages de ces diverses dispositions, il est à remarquer qu'elles n'ont pas été adoptées à l'étranger, qui n'a point voulu sans doute copier trop servilement les appareils français.

Production de l'hydrogène.

Si l'appareil du ballon lui-même n'a pas subi des transformations radicales, il n'en est pas de même de la production de l'hydrogène qui, pour les ballons militaires, est le gaz par excellence.

Déjà, en 1794, les aérostiers de la première république avaient substitué à la méthode chimique imaginée par Charles et connue depuis sous le nom de « méthode des tonneaux, » un procédé plus industriel fondé sur la décomposition de l'eau en présence du fer chauffé au rouge. Mais, les fourneaux nécessaires à cette réaction n'étaient point transportables : on les bâtissait, sur place, en maçonnerie (1).

Pour donner aux sections d'aérostiers la mobilité nécessaire qui doit être au moins celle d'une batterie d'artillerie, le commandant Renard imagina tout d'abord d'appliquer à l'ancienne méthode chimique où l'on décompose l'eau par l'action réciproque d'un métal, fer ou zinc, et d'un acide, le principe fécond de la circulation.

Le générateur sur roues inventé par lui et qui permettait de produire de l'hydrogène en campagne, à peu près n'importe où, à raison de 300 mètres cubes à l'heure, réalisait un grand pas vers cette indispensable mobilité. Mais il fallait, pour alimenter cette usine mobile, lui apporter les réactifs et notamment l'acide sulfurique dont le transport en bonbonnes ou même dans des bouteilles métalliques spécialement imaginées pour cet usage, ne laissait pas d'offrir un problème délicat. A raison de 9 kilos de réactifs, sans compter les récipients et les véhicules, c'était pour chaque gonflement transporté une assez longue file de voitures à demander à la réquisition — moyen d'ailleurs précaire, — ce qui faisait dire à un général du génie, s'adressant au commandant Renard :

« Emportez votre hydrogène en bouteilles, ou vous n'en aurez pas en temps utile. »

Pour l'emporter en bouteilles, il suffisait de l'y comprimer.

Cette préoccupation hantait évidemment à la fois tous les officiers attachés à l'aérostation; tandis que des expériences se poursuivaient à Chalais, les Anglais, poussés par une nécessité impérieuse, entraient résolument dans la pratique, et, au cours de leur expédition soudanaise, emportaient des tubes d'acier pleins d'hydrogène, comme on emporte des paquets de cartouches pour le fusil.

Dans l'esprit du savant directeur de l'établissement de Chalais, d'ailleurs, cette question du transport de l'hydrogène sous une forme condensée se liait intimement à une transformation encore plus importante des procédés mêmes de la fabrication de ce gaz.

Du moment, en effet, qu'il ne s'agissait plus de le produire sur le champ de bataille et le plus rapidement possible, pour assurer le gonflement immédiat du ballon, il devenait possible d'adopter quelque procédé lent mais économique, applicable dans une usine fixe où l'on aurait la force motrice à bon marché. La méhode électrolytique semblait tout indiquée. Nous avons dit ici-même (1) comment le commandant Renard a résolu le problème et nous n'y reviendrons pas.

Grâce à la méthode nouvelle, une section d'aérostiers peut traîner après elle, dans un très petit nombre de voitures, de l'hydrogène comprimé à environ 200 atmosphères dans de longs tubes d'acier, de manière à pouvoir toujours opérer un gonflement en 15 ou 20 minutes, et sur n'importe quel terrain, sans avoir à s'inquiéter, comme dans les autres procédés, de la proximité de l'eau.

(A suivre.)

(1) Voir *Cosmos*, n° 188, du 1er septembre 1888.

(1) *Cosmos*, nos 239, 275, 309.



CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

Photographie pratique. — Les divers réducteurs employés dans le développement des images négatives ont l'inconvénient de s'oxyder rapidement à l'air. C'est là une propriété essentielle, presque inséparable de celles qui trouvent leur application en photographie. Aussi, le pyrogallol, l'hydroquinone, l'iconogène, le paramidophénol, etc., jouissent-ils d'une oxydabilité considérable lorsqu'ils sont en solution. Il suffit, pour s'en convaincre, de dissoudre quelques cristaux d'acide pyrogallique ou d'hydroquinone dans un peu d'eau et de verser le tout sur un fragment de papier buvard. La solution brunit rapidement en absorbant l'oxygène de l'air, comme le prouve l'analyse, et si l'on ajoute à la solution aqueuse un alcali (c'est précisément le cas des révélateurs qui contiennent tous de la potasse, de la soude, ou de l'ammoniaque), la réaction s'effectue d'une manière plus prompte encore. On a bien tenté de remédier à cet état de choses en ajoutant au bain réducteur du sulfite de soude ; mais cette adjonction qui a produit, il faut le reconnaître, les plus heureux résultats sur la conservation des solutions et le dépouillement de l'image latente, ne protège efficacement que les bains renfermés dans des flacons toujours pleins et bouchés hermétiquement, de manière à réduire l'influence de l'air à un minimum. On est donc obligé, pour bénéficier de cet avantage, de posséder toute une armée de petits flacons que l'on remplit jusqu'au col des solutions oxydables. C'est là une complication désagréable, d'autant plus qu'il arrive souvent que l'on n'a besoin que de faibles quantités de liquide, soit pour renforcer un bain vieux, soit pour développer une seule plaque; la bouteille qui la fournit reste donc à moitié pleine, ce qui

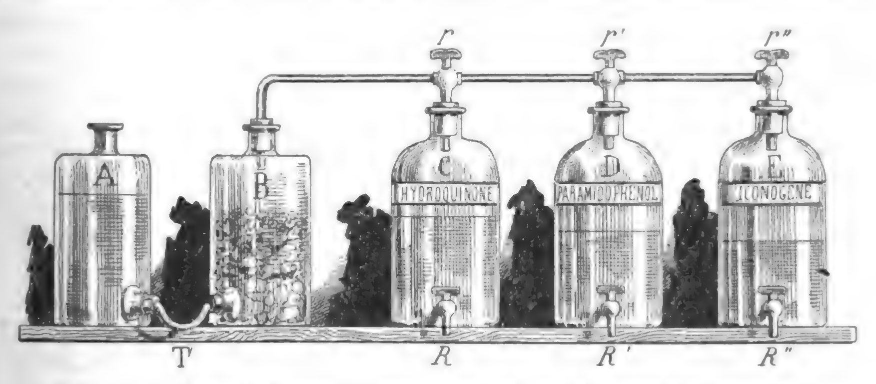


Fig. 1. — **Dispositif pour la conservation des bassins réducteurs.**

nuit à la qualité du réducteur qu'elle contient. Or, on peut facilement remédier à ces ennuis en se servant d'une méthode fort simple et qui, sauf erreur, est encore inédite. Comme elle est susceptible d'être employée dans d'autres circonstances, je l'exposerai avec quelques détails. Le principe sur lequel elle repose n'est pas nouveau ; on l'applique souvent en analyse, lorsqu'on chauffe au creuset certains corps dans un courant d'hydrogène ou d'un autre gaz inerte, de manière à éviter leur oxydation. On procédera de même avec les solutions réductrices; au lieu de les laisser en contact avec l'atmosphère ambiante qui contient de l'oxygène, on les maintiendra dans des récipients dont ils seront chassés par un courant gazeux n'ayant aucune action chimique sur eux. Le dispositif à employer est représenté dans les figures 1 et 2. La figure 1 indique la manière « riche » de monter l'appareil; la figure 2 montre que l'on peut obtenir les mêmes résultats en ne se servant que de choses vulgaires et peu coûteuses. Si l'on adopte le premier mode opératoire, on doit se procurer préalablement un appareil producteur de gaz hydrogène ou carbonique ; ces appareils, que l'on trouve dans tous les laboratoires de chimie, sont de diverses espèces. La disposition suivante, due à H. Sainte-Claire Deville, est la plus fréquente : deux flacons, d'un litre de capacité, à tubulure inférieure, sont reliés par ces tubulures à l'aide d'un fort tube en caoutchouc. L'un des flacons porte un tube et reçoit le zinc qui repose sur une couche de verre concassé dépassant la tubulure, pour éviter son engorgement. Le second flacon reçoit de l'acide chlorhydrique ordinaire étendu de son volume d'eau.

Le fonctionnement de l'appareil est des plus simples : lorsque le flacon B est ouvert (fig. 1), l'acide du flacon A l'envahit; rencontrant le zinc, il l'attaque et le dégagement d'hydrogène commence. On le laisse se poursuivre jusqu'à ce que

tout l'air soit chassé. On ferme alors l'ouverture de B, la production de gaz continue, mais comme ce gaz ne peut s'échapper, il refoule le liquide dans le flacon à acide, jusqu'à ce que le dégagement s'arrête, parce que le zinc n'est plus en contact avec l'acide. A ce moment, le flacon générateur se trouve rempli d'hydrogène à une certaine pression : cette dernière est d'autant plus forte que la différence de niveau (c'est-à-dire la colonne liquide) est plus considérable. On n'a donc qu'à élever plus ou moins le flacon à acide, suivant la pression que l'on veut obtenir. Il est bien évident que, si l'on ne désire que de faibles quantités de gaz, comme c'est le cas dans l'application présente, on substituera à la bouteille d'un litre des flacons de capacité beaucoup plus réduite, 100 centimètres cubes, par exemple. Au lieu de zinc, on pourrait employer du carbonate de chaux (craie ou marbre), le gaz produit serait de l'acide carbonique. Toutefois, l'hydrogène vaut mieux.

L'appareil producteur de gaz étant monté, on le relie à l'aide de tubes de verre ou de caoutchouc aux divers récipients contenant des développateurs tout préparés. On peut employer à cet effet soit un tube unique de plomb ou de verre sur lequel sont embranchés les petits tubes qui aboutissent aux récipients, soit un nombre de canalisations égal à celui des flacons de réducteurs; dans ce cas, le flacon B sera fermé par un bouchon de caoutchouc percé d'un nombre d'orifices correspondant. Si les flacons de révélateurs sont munis de tubulures inférieures à robinet, on supprimera sans inconvénient les robinets r, r', r'', puisque le gaz n'aura d'autre issue que celle qu'on lui donnera en ouvrant les robinets R, R', R''. Lorsque l'on désirera donc une certaine quantité de l'une des solutions réductrices, il suffira d'ouvrir le robinet du flacon qui la contient, sans se soucier de l'appareil gazogène qui fonctionnera automatiquement. D'ailleurs, étant donné le faible volume de gaz nécessaire pour remplacer le liquide écoulé, ce fonctionnement sera de très courte durée.

La figure 2 représente l'appareil précédent considérablement simplifié. Le générateur de gaz, au lieu d'être formé de deux flacons placés sur le même plan, est constitué par deux bouteilles superposées ; la bouteille inférieure, de 100 à 200 centimètres cubes de capacité, renferme des morceaux de verre ou de brique S, puis une couche de rognures de zinc; la bouteille supérieure, de 80 à 150 centimètres cubes de capacité, est destinée à recevoir la solution acide; elle communique avec la précédente au moyen d'un tube de verre qui s'engage, d'une part, dans le bouchon de caoutchouc (à un orifice) qui la ferme, d'autre part dans le bouchon de caoutchouc ou même de liège qui ferme le flacon A. Si l'on a choisi comme récipient supérieur une bouteille à fond bombé, il suffira de percer ce fond d'un trou, de manière à permettre l'introduction de l'acide (les parois obliques du fond feront ainsi l'office d'entonnoir), si le récipient supérieur est un flacon à fond plat, il sera nécessaire de supprimer ce fond, en coupant le verre, à l'aide d'un des procédés employés en cette occurrence (fil imbibé d'alcool, huile et fer rouge, charbon de Berzélius, etc.).

Le bouchon du flacon générateur A est percé d'un second trou dans lequel s'engage le tube de

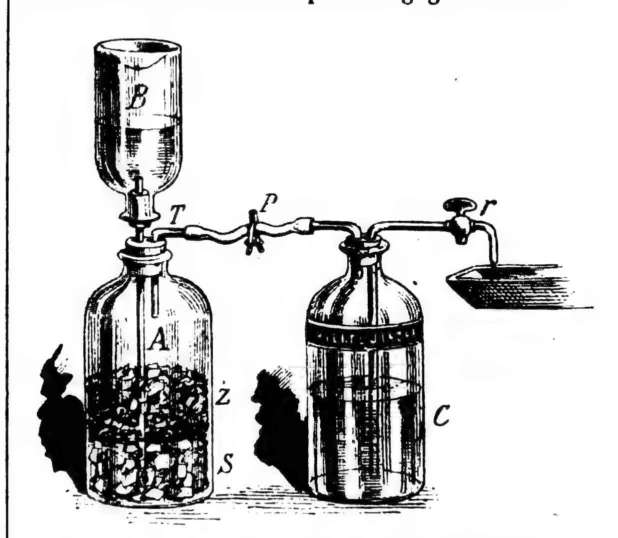


Fig. 2. — **Autre disposition du système.**

dégagement T. Ce tube communique directement avec les bouteilles contenant les révélateurs. Au lieu de flacon à tubulure inférieure, on emploiera économiquement les bouteilles ordinaires fermées par des bouchons percés de deux trous; dans l'un passera le tube amenant l'hydrogène, dans l'autre un siphon dont la grande branche plongera jusqu'au fond du liquide. Il sera nécessaire de placer un robinet ou une pince sur le trajet du gaz ou du liquide.

Le fonctionnement de cet appareil est le même que celui du premier dispositif décrit : la solution acide attaquant le zinc produit de l'hydrogène qui s'accumule dans la partie supérieure des flacons A et C ainsi que dans le tube de communication. Lorsque la pression est suffisante, elle chasse le liquide dans le récipient B, où il demeure jusqu'à ce qu'une variation du niveau en C,

lui permette de redescendre momentanément. Si l'on ouvre le robinet (ou la pince) placé en *r*, le développateur sort avec force comme le fait l'eau gazeuse d'un siphon. Chaque flacon de développateur étant muni d'un tube analogue, il ne sera pas nécessaire de le toucher pour s'en servir. On pourra même renfermer le tout dans une caisse ou un placard, en ne laissant saillir que les tubes munis de robinets et d'étiquettes indiquant la nature de la solution qu'ils donnent.

Après les bains, les cuvettes. Le contenant, en effet, n'est souvent pas moins important que le contenu. On a déjà donné de nombreux procédés de fabrication des cuvettes photographiques. En voici encore un ou deux, plus ou moins nouveaux. Comme la photographie chôme un peu maintenant, par suite du manque de lumière, il faut bien s'ingénier à trouver des occupations pour ceux qui n'aiment pas l'inaction, ce dont il faut les louer d'ailleurs. Les boites de plaques sensibles peuvent être aisément transformées en récipients parfaitement étanches. A cet effet, après les avoir consolidées, en collant dans les angles des bandes de papier ou de toile, à l'aide d'une colle hydrofuge, on les plonge dans de la paraffine fondue : on égoutte et laisse sécher, en enlevant l'excès sur les bords. Chaque boite donne deux cuvettes; le couvercle en fournissant une. Comme elles sont très légères et assez résistantes, on peut les emporter en voyage et s'en servir comme récipients, pour emballer les clichés développés en route.

Au lieu de paraffine, on peut employer la cire ou un mélange de cire et de résine, ou encore une dissolution de celluloïde dans l'éther et l'alcool. On peut encore se servir de la gélatine bichromatée, qui devient insoluble à la lumière. Enfin, et c'est l'une des meilleures solutions du problème, on peut se passer complètement de cuvettes. Pour cela, au lieu de plonger les glaces ou les papiers dans le bain révélateur, on les place sur un morceau de papier buvard ou même de journal, et, s'armant d'un pinceau plat suffisamment doux, on enduit la couche sensible de solution révélatrice, en s'efforçant de l'étendre aussi régulièrement que possible, à moins que l'on ne tienne à développer différemment les diverses parties de l'image. S'il en était ainsi, il suffirait de surveiller attentivement la venue de l'image et, lorsque les contours commenceraient à paraître, de distribuer le liquide révélateur selon les besoins. En procédant de la sorte, on arrive à corriger l'excès de pose des lointains et surtout des ciels. On pourrait même se servir simultanément de plusieurs bains; solution lente au bromure de potassium, solution normale, solution accélératrice au sulfite, ou au carbonate, suivant le révélateur employé. Mais il serait alors nécessaire d'agir avec beaucoup de circonspection pour éviter les taches et les stries qui ne manqueraient pas de se produire, si les zones ainsi traitées étaient trop nettement délimitées. Le développement au pinceau convient surtout aux positifs sur papier. Il est rare que les amateurs possèdent des cuvettes de grand format, 40 × 50 par exemple; aussi leur est-il difficile de faire des agrandissements sur papier au gélatino-bromure. Grâce à la méthode qui vient d'être exposée, ils pourront tourner la difficulté et occuper leurs soirées d'hiver à agrandir leurs plus jolis clichés de la belle saison.

Parmi les autres travaux photographiques qui sont indépendants de la lumière solaire et, par conséquent, peuvent s'effectuer pendant les mauvais jours, il faut citer, en première ligne, les épreuves obtenues au moyen du magnésium. Le matériel nécessaire pour la production de l'éclair magnésique est fort simple : un peu de poudre de magnésium (ou d'aluminium mélangé à du chlorate de potasse) et une lampe spéciale, que l'on peut se procurer chez tous les marchands de fournitures photographiques. Les modèles sont nombreux et les prix varient beaucoup, selon le type adopté. Si l'on veut se construire soi-même une lampe au magnésium, la chose est très facile. Un tube de verre ou de métal, replié sur lui-même, de manière à former une boucle dans laquelle on introduit la poudre inflammable, constitue la partie essentielle de l'appareil, comme l'indique la figure ci-jointe (fig. 3); l'extrémité libre débouche devant, ou mieux dans la flamme d'une bougie ou d'une petite lampe à alcool, tandis que l'autre extrémité s'introduit dans un tube de caoutchouc permettant d'insuffler de l'air, au moment voulu, à l'aide d'une poire ou de la bouche. Pour permettre au tube métallique de bien lancer la poudre au sein de la flamme, on entourera l'ex-

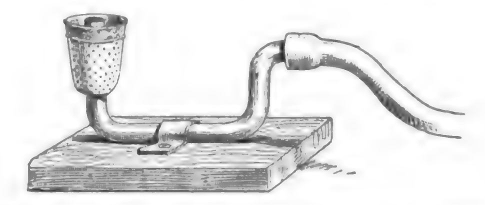


Fig. 3. — **Lampe au magnésium, faite avec un dé à coudre.**

trémité libre de morceaux de ouate retenue par des fils de cuivre ou de laiton; cette espèce de tampon sera imbibé d'esprit-de-vin. On pourrait aussi percer un dé à coudre, de manière à permettre l'introduction du tube et remplir l'espace libre entre le tube et les parois du dé avec de l'étoupe ou des mèches de lampe; de cette manière, l'orifice du tube serait entouré d'une couronne de feu; et, comme le magnésium serait lancé dans le sens de la flamme, il ne pourrait échapper à la combustion. (fig. 3.)

Si l'on tient à obtenir une grande intensité d'éclairage, il suffit d'employer plusieurs foyers lumineux que l'on relie par un tube unique, de manière à ce que tous donnent l'éclair magnésique au même instant, quelle que soit leur position par rapport au sujet à photographier.

A. Berthier.

GÉNÉRATEUR DE VAPEUR
ROCHESTER
CHAUFFÉ AU PÉTROLE ET SON MOTEUR

L'épuisement probable de la houille, dans un temps plus ou moins éloigné, préoccupe les savants et les industriels. On se demande depuis plusieurs années, comment on suppléera à son défaut, et c'est sur le pétrole que l'on fonde toutes les espérances, quoique cet hydrocarbure paraisse, lui aussi, ne devoir durer qu'un temps, quand on l'emploiera dans une large mesure.

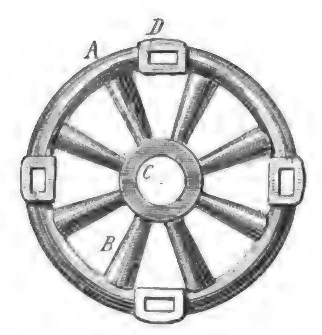


Fig. 1. — **Un élément de la chaudière Rochester.**

Quelques inventeurs ont été déjà jusqu'à chercher les moyens de solidifier ces huiles minérales pour pouvoir les employer dans les foyers des générateurs sous la même forme que la houille, et sans rien changer aux habitudes acquises. Il y a là une erreur évidente, et elle a été démontrée dans ces colonnes (1).

(1) *Cosmos*, n° 467, p. 179.

Les avantages d'un combustible liquide sautent aux yeux, mais nous n'en relevons qu'un; il est des plus simples de régler son arrivée dans le foyer par un simple robinet et, par conséquent, produire une chaleur exactement proportionnelle aux besoins. On peut même effectuer ce réglage automatiquement, et obtenir une pression absolument constante.

Le principe sur lequel sont fondées toutes les chaudières au pétrole liquide est le même; un ou plusieurs injecteurs de pétrole reçoivent intérieurement un second injecteur, par lequel s'échappe un jet de vapeur qui *pulvérise* le pétrole, produisant un panache de flammes énorme, d'une très grande chaleur.

Cette disposition est très avantageuse puisque, lorsqu'on emploie les charbons, ce sont ceux qui donnent le plus de flammes qui sont les plus économiques; ces flammes sont reçues sur des chaudières qui, cela va sans dire, offrent la plus grande surface de chauffe possible : formes de

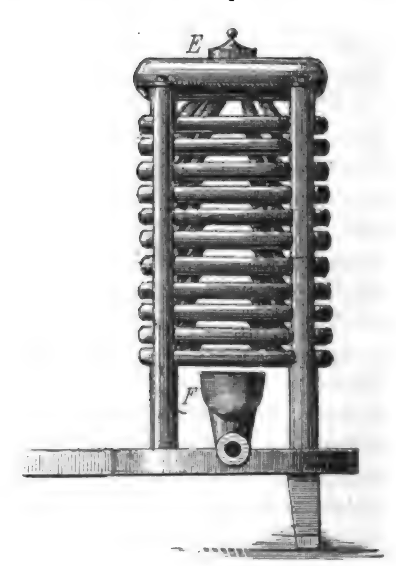


Fig. 2. — **Chaudière Rochester.**

grilles, cercles, croix, étoiles, etc., offrent un vaste champ aux constructeurs.

Le prix seul de l'huile empêchait, en France, toute tentative de ce genre de chauffage industriel; mais la baisse des prix a déterminé MM. Rogers et Boult à examiner de près les générateurs américains et à prendre la concession des brevets de M. Rochester, un spécialiste en la matière. Nous décrirons ces nouveaux générateurs, qui constituent à nos yeux une véritable révolution dans les appareils de production de vapeur.

La chaudière proprement dite se compose de

plusieurs éléments dont l'un est représenté figure 1; il ressemble un peu à un élément du générateur Serpollet. Il se compose d'un anneau tubulaire A, muni intérieurement de 8, 9, 10 bras, ou plus, également tubulaires, B, aboutissant d'autre part à un second anneau creux, C. Tous les éléments, en nombre plus ou moins grands, sont reliés ensemble en batterie (en quantité) par plusieurs ouvertures D, et des tubes amènent la vapeur à un autre élément annulaire beaucoup plus gros E (fig. 2) qui forme dôme et permet d'avoir de la vapeur sèche.

Sous cette espèce de pyramide se trouve l'injecteur de pétrole ayant l'aspect d'une tuyère de forge F (fig. 2).

La chaudière est généralement timbrée à 5 kilos, c'est la pression usitée aux États-Unis et en Angleterre; mais, étant en acier, elle est assez solidement constituée pour être timbrée à 8 et même à 10 kilos sans inconvénient.

L'ensemble est comme toujours renfermé dans une enveloppe garnie de matière calorifuge, pour empêcher autant que possible le refroidissement par rayonnement. Une difficulté qu'il a fallu prévoir est le commencement du chauffage, alors qu'il n'y a encore aucune vapeur pour alimenter l'injecteur pulvérisateur. A cet effet, on a dû mettre en R (fig. 3) un réservoir spécial rempli de pétrole, qui alimente un fort bec donnant le premier chauffage; grâce à la grande surface de la chaudière, la pression nécessaire au pulvérisateur se produit encore assez vite; c'est à ce bec que s'enflamme l'injecteur. L'enveloppe porte les manomètres, niveaux d'eau, soupapes de sûreté, accessoires ordinaires des générateurs.

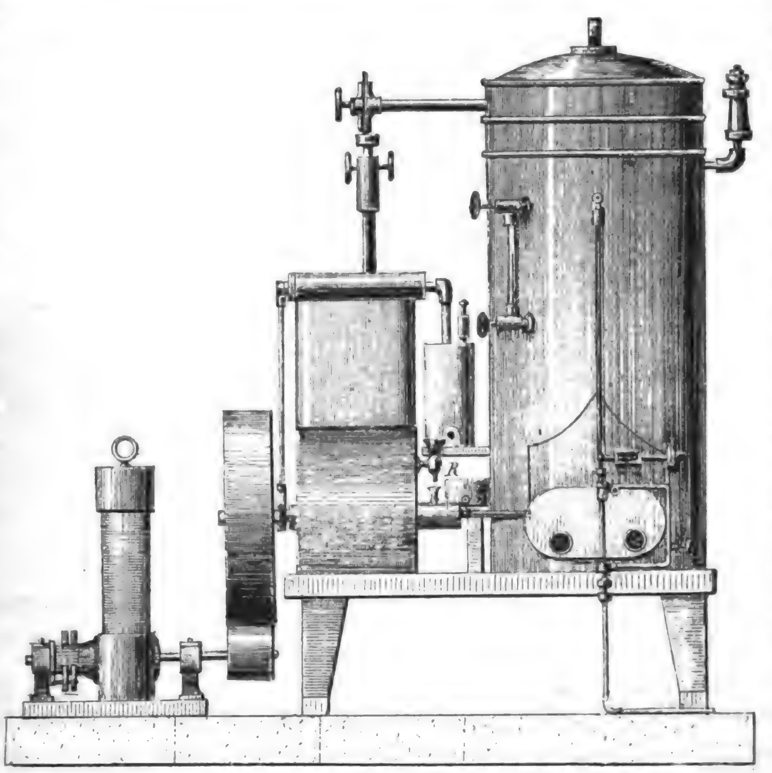


Fig. 3. — **Générateur et moteur Rochester, chauffage au pétrole, actionnant une dynamo.**

A côté de cette chaudière se trouve une machine à vapeur qui, sans être aussi nouvelle, est cependant d'un type fort peu employé en France. C'est le type Westinghouse ou Williams, c'est-à-dire une machine à simple effet, sans glissières, qui rappelle un peu le modèle de certains moteurs à gaz.

N'étant qu'à simple effet, on a dû mettre deux cylindres, sans éviter pour cela le point mort, puisque ces deux cylindres ne font ensemble qu'un de nos cylindres ordinaires, du moins comme effet moteur.

Personnellement, nous n'aimons pas beaucoup ce genre de machines, cependant très en vogue en Angleterre et en Amérique, où elles actionnent directement des dynamos. Ce n'est pas qu'elles marchent mal, loin de là, mais par le fait même qu'elles sont à simple effet, elles doivent, pour avoir la même régularité qu'une machine analogue et à deux cylindres, mais à double effet, aller moitié plus vite. Cette vitesse varie de 350 à 650 tours à la minute; de là, usure rapide des portées et nécessité de laisser du serrage à tous les frottements, pour éviter les chocs violents, causes de fractures dans les organes, si le mécanicien n'a pas veillé à supprimer le jeu dans les coussinets; grande dépense d'huile et entretien difficile par la projection de l'huile à distance; il est vrai que ce dernier inconvénient est supprimé par une enveloppe en fonte recouvrant toute la machine, et qu'un réservoir inférieur, où plongent les têtes de bielle leur donne un bon graissage, mais alors, cette chemise même rend les organes d'un accès moins facile. Enfin, le plus grand

inconvénient est le bruit que ces machines produisent, ronflement intense que nos lecteurs doivent bien avoir remarqué en passant devant l'exposition Grampton, station d'éclairage de l'esplanade des Invalides, en 1889, où les dynamos étaient mues par des moteurs Westinghouse.

Mais le générateur n'est pas intimement lié à la machine, et on peut l'adopter au genre qui convient le mieux et à l'usage qu'on lui destine.

Dans la figure 3, la machine actionne par friction une dynamo Edison; rien n'empêche cependant de l'employer à la propulsion d'une embarcation; il en existe même un modèle qui est spécialement destiné à cela et qui est muni d'un changement de marche. La pompe d'alimentation est mue par l'arbre même de la machine, et au lieu d'envoyer l'eau directement dans la chaudière, elle l'envoie dans un réchauffeur constitué par un réservoir dans lequel baigne un serpentin en cuivre rouge dans lequel passe la vapeur d'échappement.

Pour achever son œuvre, M. Rochester a doté son moteur et son générateur de quatre régulateurs automatiques. Le premier est un régulateur de vitesse, placé à l'intérieur du volant comme on le fait toujours maintenant, et n'offrant rien de particulier; mais les autres représentés figures 4, 5 et 6, sont des régulateurs 1° d'admission de vapeur dans l'injecteur, 2° d'arrivée du pétrole, et 3° d'alimentation, qui rendent constants le chauffage, et par suite la pression, la dépense de combustible et le niveau d'eau dans la chaudière.

Ces régulateurs sont basés sur un principe nouveau; c'est une membrane métallique qui se contracte plus ou moins, rétrécissant le passage

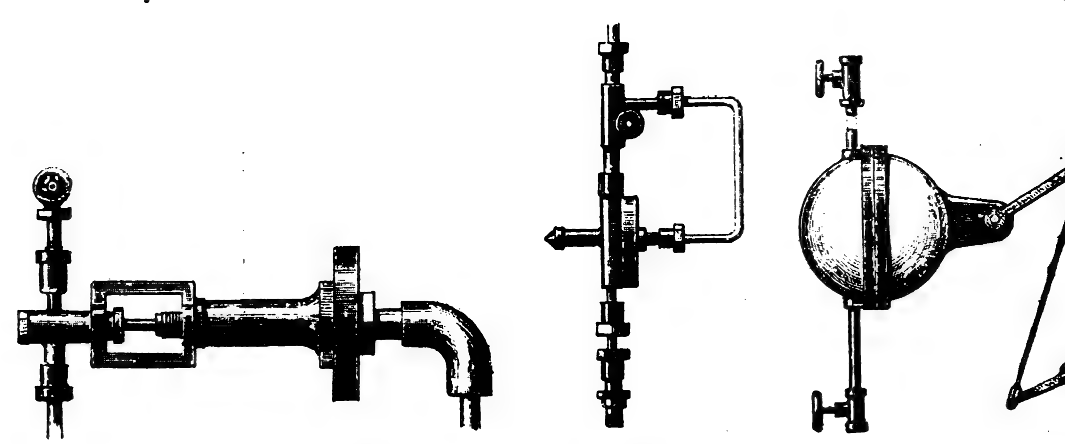


Fig. 4. — **Robinet et organes d'admission de la vapeur.** Fig. 5. — **Robinet et organes d'admission du pétrole.** Fig. 6. — **Flotteur et réglage de l'eau d'alimentation.**

de la conduite et pouvant même l'obturer tout à fait. C'est ainsi que, lorsque la pression atteint 5 kilos, le régulateur de vapeur supprime le pulvérisateur, et la chaleur est entretenue par l'injecteur seul.

Cette régulation automatique est d'une importance sur laquelle nous nous permettrons d'insister, car, grâce à elle, on n'a rien à craindre, et l'on peut abandonner complètement la machine à elle-même exactement comme pour les moteurs à gaz. Or, nous nous sommes souvent arrêté sur le peu de sécurité de fonctionnement qu'offrent ces derniers, et ils seront certainement remplacés à bref délai par le nouveau générateur qui, aux mêmes avantages de supprimer la surveillance, donnera encore l'assurance de marche certaine, reconnue et éprouvée, des machines à vapeur.

Il n'y aura plus de perte de charbon par entraînement dans la cheminée, pas de perte de chaleur par la porte au moment de la mise du combustible, puisque le foyer, alimenté d'une façon continue, aura toujours son ouverture fermée, enfin pas de *fumée!* la combustion du pétrole étant complète.

En voilà assez, je pense, pour assurer le succès de l'invention américaine.

Reste maintenant un dernier point à examiner et c'est le plus important de tous: Combien dépense-t-il? à combien revient le cheval-heure?

Disons d'abord que l'on peut remplacer le pétrole par le gaz d'éclairage. Dans ce cas, il dépense 1 mètre cube 1/2 par cheval et par heure; en cela il ne peut soutenir la lutte contre les moteurs à gaz, dont certains modèles, celui de Charon par exemple, ne dépense que 550 litres, soit près de trois fois moins.

Au pétrole et pour un moteur de 4 chevaux, il dépense 1 litre 7/10 par cheval-heure. Si on

compte le prix du pétrole par baril de 100 kilos, pris à Paris, à 30 francs, le moteur dépense 0 fr. 40.

Si nous comparons cette dépense à celle du moteur à gaz dont nous venons de parler, qui est de 0 fr. 16 à peu près, en payant le gaz 0 fr. 30 le mètre cube, on voit qu'elle est presque trois fois plus grande; cela donne à réfléchir.

Cependant, il ne faut pas s'en effrayer outre mesure, car, d'une part, le générateur Rochester est certainement plus sûr que le moteur à gaz, ce qui mérite bien d'être payé plus cher, et d'autre part, nous n'avons parlé que d'un petit moteur de 4 chevaux; il est probable qu'en approchant de 12 chevaux, la dépense aura proportionnellement beaucoup diminué, peut-être de moitié.

Pour rassurer les personnes que la présence d'une si grande quantité de pétrole à la fois effrayerait, disons que le réservoir peut être placé fort loin de la chaudière, dans un petit bâtiment spécial, en écartant tout danger d'incendie.

La manutention d'un tel combustible, apporté dans un baril à robinet s'ajustant sur la conduite, est certainement infiniment plus facile que celle du charbon; l'emplacement de la chambre de la machine pourra, grâce à cela, être très propre, ressembler pour ainsi dire à un salon au milieu duquel l'électricien, s'il s'agit d'éclairage électrique, pourra garder son habit des dimanches et remplacer la personne huileuse et barbouillée du chauffeur.

B^on DE CONTADES.

LA CANALISATION

D'EAU FILTRÉE A HAMBOURG

On vient d'installer à Hambourg, ville d'Allemagne de 585 000 habitants, une canalisation d'eau filtrée à peu près unique au monde.

Les travaux, commencés en 1890, ont été poussés avec vigueur, surtout après la terrible épidémie de choléra qui, en 1892, a ravagé la ville et déjà depuis le mois de mai 1893, grâce à l'activité de l'ingénieur en chef, André Meyer, les eaux purifiées de l'Elbe circulent dans la grande cité commerçante.

La consommation moyenne d'eau à Hambourg est de 220 litres par jour et par habitant; on comprendra aisément qu'il ait fallu une installation vraiment colossale pour fournir pareille quantité d'eau filtrée à une population de près de 600 000 âmes.

La nouvelle prise d'eau sur l'Elbe a été reportée à 2400 mètres en amont de l'ancienne, dans l'île de Billward, pour que les eaux puisées ne soient plus contaminées par toutes les impuretés que la marée montante peut refouler dans le fleuve; l'orifice même du tuyau d'aspiration, dont le diamètre est de 2^m,40, est disposé de façon à empêcher l'introduction dans ce tuyau de corps étrangers et d'impuretés d'un certain volume; d'ailleurs, à l'endroit où l'eau est puisée, elle est généralement très claire. L'aspiration est produite par cinq pompes à vapeur qui refoulent également l'eau puisée dans quatre grands bassins de réception. Chacune de ces pompes donne 45 coups de piston à la minute et puise 1900 mètres cubes d'eau par heure, de sorte que quatre de ces machines, en marche pendant vingt heures, peuvent fournir 150 000 mètres cubes. Chacun des quatre bassins de réception, d'une surface de 40 000 mètres carrés et d'une profondeur de 3 mètres, peut contenir 120 000 mètres cubes d'eau; les deux tiers seulement de cette masse d'eau, 80 000 mètres cubes par bassin, peuvent s'écouler vers les bassins de filtrage : le tiers restant, dans lequel se sont produits divers dépôts, est évacué de temps en temps dans le fleuve, ce qui permet un nettoyage à fond.

L'eau destinée à l'alimentation de la ville est dirigée par un conduit de 2^m,60 de diamètre dans les bassins de filtrage, dont dix-huit sont entièrement achevés et en plein fonctionnement. La surface de ces bassins est de 7650 mètres carrés; le fond et les parois ont été rendus absolument imperméables par une couche épaisse d'argile sur laquelle a été cimenté un revêtement de briques très dures. Le filtrage est obtenu par la disposition suivante : sur le fond de chaque bassin, sur une hauteur de 0^m,60 a été disposée une couche de pierres et de graviers de trois différentes grandeurs, allant en diminuant de bas en haut; sur cette première couche de cailloux, on a établi une seconde couche de sable fin d'un mètre d'épaisseur. Tout ce matériel de filtrage, avant d'être mis en place, est toujours soumis à un lavage énergique; les pierres, le gravier, le sable sont placés dans de grands cylindres doués d'un mouvement de rotation; on y dirige un énergique jet d'eau distillée qui opère un nettoyage complet.

Chaque bassin de filtrage peut fournir journellement 11 500 mètres cubes d'eau pure; aussi les dix-huit bassins ne fonctionnent-ils pas tous ensemble; ils sont nettoyés alternativement après une période d'activité moyenne d'une quinzaine de

jours. Les eaux purifiées sont enfin refoulées par de nouvelles machines dans la canalisation de la ville. Outre les bassins de filtrage, on a établi aussi un bassin de réserve d'eau pure, dans lequel il y a toujours une quantité suffisante d'eau pour assurer une distribution normale dans la ville.

La gelée ne peut exercer d'influence désastreuse ni sur l'eau, ni sur le revêtement des bassins, dans lesquels il y a toujours une hauteur d'eau minima d'un mètre; or, la glace, dans les hivers les plus rigoureux, n'atteint que rarement une épaisseur de 0m,30.

Hambourg possède ainsi une canalisation d'eau filtrée, répondant aux besoins hygiéniques de sa nombreuse population et pouvant être citée comme un modèle du genre. Ajoutons, en terminant, que la dépense de premier établissement a été relativement peu élevée; une dizaine de millions de francs.

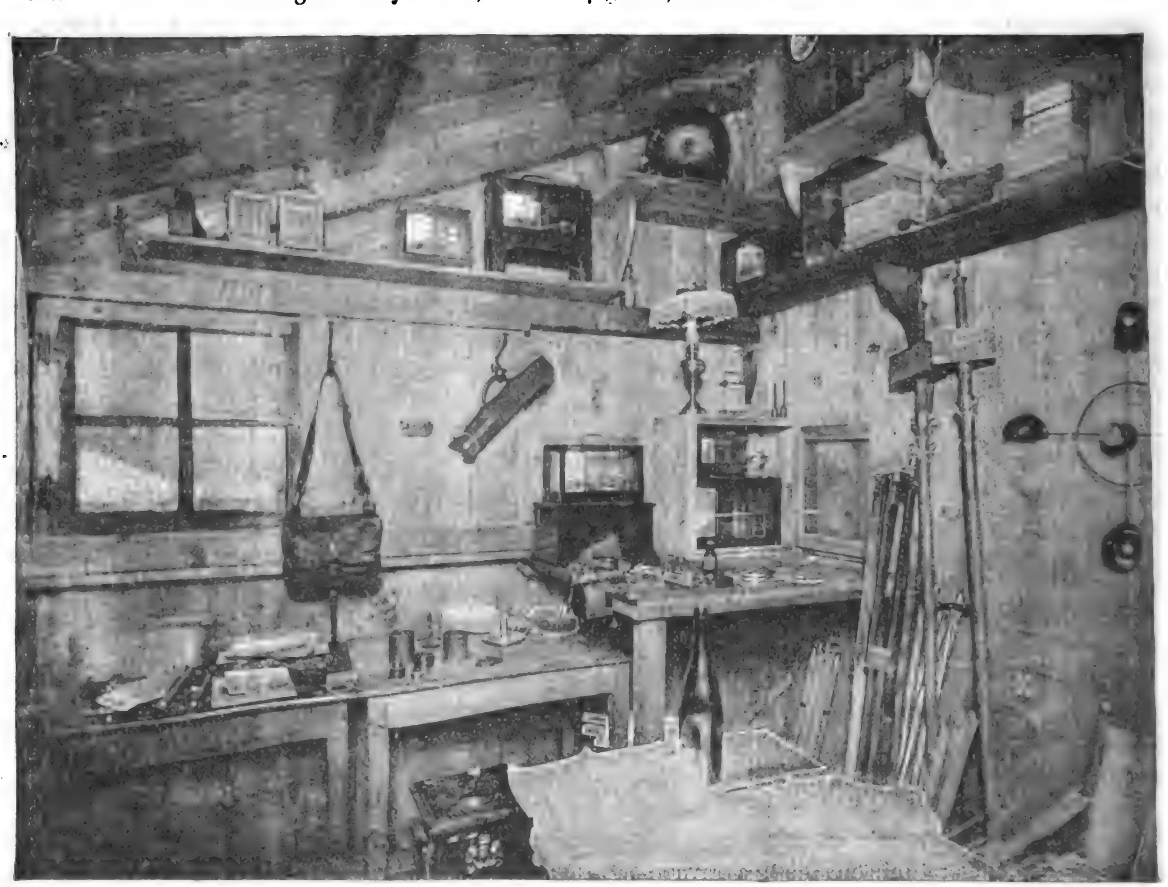
A. Z.

L'OBSERVATOIRE

MÉTÉOROLOGIQUE DE M. VALLOT

PRÈS DU SOMMET DU MONT BLANC (1)

Le succès que vient d'obtenir M. Janssen dans la construction d'un Observatoire au sommet du Mont Blanc ne doit pas faire oublier un travail de même genre, antérieurement exécuté aussi sur le Mont Blanc par M. J. Vallot, à 4365 mètres d'altitude, c'est-à-dire à 400 mètres au-dessous de la cime.



Le laboratoire des enregistreurs de l'Observatoire Vallot.

Dès 1886, à la suite de deux ascensions faites au sommet de la montagne pour y exécuter des recherches physiologiques, M. Vallot avait reconnu la nécessité d'un séjour prolongé pour procéder à une étude convenable de certains phénomènes.

L'année suivante, c'est-à-dire en 1887, il montra dans un mémoire combien il y aurait d'intérêt à entreprendre des observations scientifiques de longue durée et à fonder des stations météorologiques sur les pics les plus élevés des Alpes.

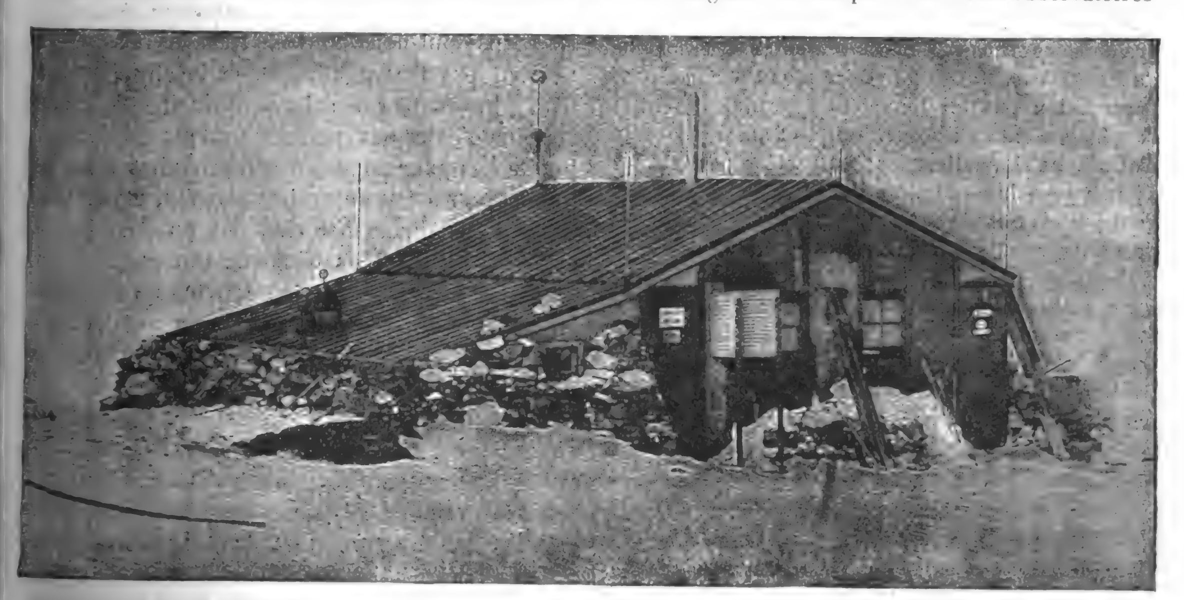
Il passa trois jours au sommet du Mont Blanc, accompagné de deux guides intrépides et de M. F.-M. Richard, l'habile constructeur d'instruments enre-

(1) Rapport de M. Daubrée à l'Académie des Sciences.

gistreurs. Il prouva ainsi la possibilité d'y vivre quelque temps et d'y travailler. C'est ce qui, antérieurement, n'avait pas été fait, Tyndall ayant été obligé de descendre après une nuit passée au sommet, en 1859.

Pendant cette dure station, M. Vallot avait constaté par lui-même l'intensité souvent terrible du vent, de l'électricité et d'autres phénomènes météorologiques qu'il faut y subir. Les troubles qui s'y produisent ne se transmettent aux couches inférieures qu'après avoir été amortis par le matelas d'air sous-jacent. Les phénomènes météorologiques des grandes altitudes ont ainsi, avec ceux des plaines, des rapports de cause à effet. Les premiers, beaucoup plus intenses, semblent être en même temps plus simples. Il importe donc, a pensé M. Vallot, d'en suivre les manifestations à diverses stations situées sur une même verticale. Dès cette même année, il établit trois stations enregistrantes, l'une au sommet du Mont Blanc, l'autre aux Grands-Mulets, à 3000 mètres d'altitude, la troisième à Chamonix, et l'on recueillit pendant deux mois les données qui sont publiées dans un premier volume.

Saussure reconnaissait déjà l'utilité scientifique des stations élevées lorsqu'il séjournait dix-sept jours au col du Géant. Mais il fallut longtemps avant que l'on songeât à établir une demeure fixe à de si grandes hauteurs. L'initiative hardie prise sur le pic du Midi de Bigorre donna un exemple qui fut suivi sur d'autres points culminants en France, en Suisse, en Autriche et en Amérique. C'est aux États-Unis que se trouvait jusque dans ces derniers temps la station météorologique la plus élevée, celle du Pike's Peake, dont l'altitude dépasse 4200 mètres, et où les observations remontent à 1874 (1). Mais les montagnes choisies pour ces divers Observatoires



L'Observatoire Vallot sur le Mont Blanc (4365m.)

étaient dépouillées de neige pendant l'été ; on avait pu y créer des routes et y amener des bêtes de somme ; le glacier paraissait opposer une limite infranchissable (1).

Craignant d'établir une construction définitive au sommet, qui est constitué par le glacier même, M. Vallot choisit, parmi les rochers situés plus bas et surgissant de la vaste nappe de glace et de neige, celui des Bosses du Dromadaire, à 4565 mètres d'altitude. La position était d'ailleurs assez isolée pour convenir à des études météorologiques.

Pour donner suite à sa résolution de s'y établir l'intrépide alpiniste s'adressa sans tarder à son parent, M. Henry Vallot, afin d'obtenir un plan très étudié répondant aux conditions de solidité et de légèreté imposées par l'emplacement et les difficultés de transport. En 1890, la construction en bois fut faite à Chamonix, puis démontée et transportée à dos d'hommes jusqu'aux Bosses ; là il fallut encore, avant de pouvoir se servir de cet asile, passer plusieurs nuits sous la tente. Mais M. Vallot était au milieu des ouvriers pour leur donner du courage et la petite construction fut édifiée en quelques jours.

(1) Tout récemment, en même temps qu'un Observatoire astronomique était fondé dans les Andes, non loin d'Aréquipa, à l'altitude de 2453 mètres, grâce à la libéralité d'un Américain, une station météorologique a été établie à l'altitude de 5075 mètres, exactement au-dessous de la limite des neiges perpétuelles.

(1) Il convient cependant de mentionner ici la station du col de Saint-Théodule au Mont Rose, à l'altitude de 3333 mètres, où Dolfus Ausset a fait faire, par deux montagnards, des observations météorologiques pendant un an, du 1er août 1865 au 28 août 1866. C'est l'une des généreuses contributions que cet éminent industriel a payées à l'étude des glaciers.

L'abri était solide, mais petit; il se composait de deux chambres seulement, l'une pour l'Observatoire, l'autre pour loger les touristes. Depuis lors, en 1891 et 1892, l'Observatoire a été agrandi, et il est aujourd'hui terminé. Il est en bois à double cloison, entouré d'un épais mur de pierres. Il comprend huit pièces, avec tout le mobilier nécessaire et un grand nombre d'instruments. En outre, pour éviter l'encombrement, M. Vallot a fait construire un nouveau refuge dans lequel les touristes trouveront sur un rocher voisin un asile sans gêner les observateurs. M. Vallot a été assez heureux pour offrir l'abri de cet établissement à M. Janssen, en 1890, pour ses observations sur le soleil.

A partir de 1887, M. Vallot a donné une série de mémoires et de notes dans l'*Annuaire du Club alpin*, dans la *Revue scientifique* et dans le *Bulletin de la Société botanique*.

Aujourd'hui, il publie un beau volume in-4°, le premier des *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont Blanc*. Il n'a pu le faire plus tôt à cause de l'occupation que lui donnaient l'agrandissement et l'aménagement de l'Observatoire, et aussi par suite d'affections rhumatismales contractées pendant les séjours sous la tente au milieu des nuages, et qui l'ont parfois mis de longs mois dans l'impossibilité de se livrer au travail.

Les travaux dont il s'agit concernent la météorologie, la physique terrestre, la géologie, la physiologie aux hautes altitudes, en un mot, tout ce qui touche à l'histoire du Mont Blanc. M. Vallot est l'auteur du plus grand nombre de ces publications, parmi lesquelles je citerai : *Première série d'observations météorologiques faites au sommet du mont Blanc, aux Grands-Mulets, à Chamonix; Étude sur la correction de température du baromètre Fortin et des baromètres métalliques; Variation de la température, de la pression et de la vapeur d'eau, au sommet du Mont Blanc et aux stations inférieures; Matériaux pour l'étude de l'écoulement des glaciers du Mont Blanc; Sur les mouvements des neiges au sommet du Mont Blanc; Études sur les tempêtes au sommet du Mont Blanc.* En collaboration avec M. Henry Vallot : *Premières études pour la carte du Mont Blanc;* traduction française du Dr Egli-Saint-Clair, *Sur le mal de montagne.*

Ce court aperçu suffit pour montrer que, pour arriver à son but, M. Vallot a dû affronter bien des difficultés, des souffrances et des dangers. Il a tout entrepris sans aucune subvention et avec sa fortune personnelle. Ce savant mérite d'être signalé pour son énergie, sa persévérance et son dévouement à la science.

DAUBRÉE.

LE PARFUM DE LA VIOLETTE

L'action de la chimie et du chimiste sur un corps est triple. Elle détermine les composants de ce corps, elle en isole le principe actif, celui qui donne au corps sa caractéristique; elle reproduit par la synthèse le corps primitivement isolé. Ce dernier stade est le plus intéressant à coup sûr, et celui qui rapproche le plus le chimiste de la puissance créatrice, puisque, sous sa main intelligente, une matière qui nous était inutile se transforme en une autre qui nous sert. Ce n'est point, certes, la création, mais une utile modification et le moyen de produire des substances que la nature ne nous donne pas en quantité suffisante. Toutefois, les corps dont nous pouvons réaliser la synthèse ne sont pas très nombreux, et le chimiste doit d'abord s'attacher à isoler les principes actifs de certains d'entre eux qui nous sont plus connus ou plus utiles pour pouvoir les reproduire. Sous ce rapport, on a fait de grands progrès, et les parfums ou bouquets des vins ont pu parfois être reconstitués avec des éléments autres que celui que fournit le cépage, de façon à tromper un habile dégustateur. Le champ est toutefois vaste, et nos découvertes sont encore bien peu de chose en présence du champ qui reste à explorer.

Deux chimistes, MM. Thiemann et Krueger, se sont attaqués au parfum de la violette et ont travaillé dix ans avant de pouvoir l'isoler. Comme il leur était difficile d'extraire le parfum de la fleur fraîche, ils l'ont pris au rhizome de l'iris et sont arrivés à ce résultat que le principe actif du parfum de violette est un acétone qui a la formule $C^{13}H^{20}O$, auquel, en vertu de leur privilège de découvreurs, ils ont donné le nom d'*irone*.

Par distillation dans un courant de vapeur, on obtient des acides myristiques, oléiques et autres, les éthers méthyliques de ces acides, des traces d'aldéhyde oléique, des substances neutres en petites quantités et de l'irone, que, par d'autres distillations successives en présence de l'hydrate de potasse et de l'oxyde d'argent, on finit par isoler complètement.

L'irone est une huile facilement soluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme, qui bout à la température de 144° à la pression de 16 millimètres; son poids spécifique est 0,939 et son indice de réfraction 1,50113. Quand on saura que l'irone est dextrogyre et qu'il forme un système cristallin qui fond à 121°,5 on connaîtra les principales propriétés physiques de ce corps. Ajoutons que, sous



l'action de l'acide iodhydrique, il se transforme en un hydrocarbure $C^{13}H^{18}$ que les auteurs susdits appellent *irène,* qui distille à la température 113°-115°; sous la pression de 9 millimètres, a le poids spécifique 0,9402 et l'indice de réfraction 1,5274. Ce corps, sous l'action d'oxydants, donne lieu à la formation d'un acide $C^{12}H^{12}O^{6}$, et que l'on appelle acide *ionirigentri carbossylique.*

Or, dans l'essence de citron, on trouve un aldéhyde qui, sous l'action des alcalins, se condense en un acétone $C^{13}H^{20}O$, corps qui bout à 143°-145° sous la pression de 12 millimètres, a un poids spécifique 0,9044 et un indice de réfraction 1,5275. Son odeur est difficile à caractériser, mais les acides dilués le transforment en un acétone isomère que l'on appelle *ionone,* dont la formule sera donc $C^{13}H^{20}O$ qui, distillé à 126°-128° à la pression de 16 millimètres, a un poids spécifique de 0,9531 et un indice de réfraction 1,507. De même que l'irone, si on soumet l'ionone à l'action de l'acide iodhydrique, sous une température assez élevée, il perd son eau et donne un hydrocarbure $C^{13}H^{18}$, métamère de l'irène. Ce même corps sous l'action d'oxydants, d'abord faibles puis énergiques, se transforme en acide *ionirigentricarbossylique* que l'on a déjà décrit. On le voit, la synthèse semble bien complète. Mais, et c'est là le point important, cet ionone, qui sert de point de départ à ces modifications multiples, a l'odeur caractéristique de la violette en fleurs. Et voici comment la chimie peut, d'une écorce de citron, tirer le parfum si fin et si délicat de la violette. Elle nous montre d'ailleurs, dans cet ordre d'idées, des choses bien étonnantes et l'isomérisme des corps, c'est-à-dire cet état particulier de substances ayant la même composition chimique, mais douées de propriétés parfois si différentes, n'est pas faite pour moins nous surprendre. Et cependant, en soi, quoi de plus simple? Nous ne nous étonnons pas que les deux mots, *roma* et *amor*, quoique composés exactement des mêmes syllabes, présentent à l'esprit deux sens si différents. Pourquoi trouverons-nous étrange que deux corps comme l'éther éthylformique et l'éther méthylacétique aient tous les deux la même composition $C^{6}H^{6}O^{4}$, quoiqu'ils proviennent de corps différents et engendrent des corps différents? Ce sont des secrets de la nature qui nous paraît d'autant plus insondable que nous voulons la creuser davantage, nous donnant ainsi, dans ces mystères successifs dans lesquels elle s'enveloppe, comme une idée, un aperçu du grand et insondable mystère de la divinité.

Dr A. B.

MULTIPLICATION AGAME

DES MUSCINÉES (1)

Nous trouvons une transition entre la reproduction agame sans propagules et la reproduction agame s'opérant par l'intervention de ces petits corps dans certaines Mousses et Hépatiques dont les feuilles se transforment absolument, intégralement, en propagules indivisibles. Ce phénomène, d'ordre pathologique, se rencontre, par exemple, dans le *Lophocolea* et aussi dans le *Barbula. B. lœvipila,* en particulier, change souvent, vers le sommet de la tige, les jeunes feuilles en un paquet arrondi de propagules sur lesquels on reconnaît l'extrémité du poil de la feuille.

Il nous reste à étudier la propagation végétative dans les cas où toute spore agame est supprimée à sa base, et où l'origine du nouveau protonéma est un filament. Cette propagation affecte deux modes un peu différents, ayant chacun, en quelque sorte, un but spécial. Si les circonstances sont défavorables à l'accomplissement de l'acte sexué, mais en même temps favorables à la prolifération de la condition végétative, l'individu tendra à se multiplier par les moyens qui sont en lui, et, dans ce cas, il ne pourra y arriver qu'en partageant sa substance; un tel partage est éminemment fortuit et accidentel. Si, au contraire, la multiplication est provoquée, non plus par un concours de circonstances particulières, mais par un appel des aptitudes, il est évident que les individualités de seconde formation émaneront de leur souche par un processus régulier. Ce processus comprend surtout la différenciation d'innovations qui s'isolent ensuite, et la division normale du protonéma; l'autre, la formation de cellules durables, de gemmes axillaires, latérales ou superficielles, le développement en protonéma d'une partie quelconque de l'individu.

Les cellules durables des Muscinées consistent en tronçons de protonéma desséché, qui s'entourent d'une membrane épaisse et résistante quand les circonstances sont contraires à la végétation, et qui redeviennent actifs par le retour de l'humidité.

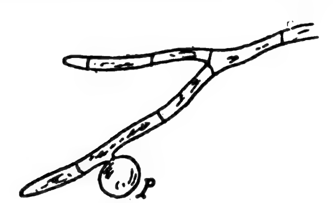
Le protonéma a sa reproduction spéciale; comme l'appareil sexué, il est apte à émettre des propagules qui se détachent et germent (voir la figure). Mais le plus souvent, sa faculté de multiplication se traduit par la formation de tubercules

(1) Suite, voir p. 203.

simulant des bourgeons, petits amas parenchymateux et homogènes dont l'évolution produit un axe feuillé; on rencontre assez fréquemment ces gemmes tuberculeuses dans les Bryacées, les Mniées, les Fissidentées. Elles ne se forment pas exclusivement sur le protonéma; les rhizoïdes, quelle que soit leur origine, qu'ils jouent le rôle de poils absorbants ou qu'ils constituent simplement un duvet radiculaire, sont aptes à différencier superficiellement, sous la double action de la lumière et de l'humidité, des tubercules foliaires.

Toute partie de l'individu muscique est apte, en s'isolant et pourvu que les conditions ambiantes soient favorables, à devenir le point de départ d'un protonéma. Les rhizoïdes surtout sont l'origine de cette formation; placés à la lumière dans un milieu humide, ils peuvent facilement différencier des filaments sur lesquels se développent des bourgeons foliaires.

Le protonéma secondaire, dans le groupe des Grimmiées, naît souvent directement de la feuille.



Propagule agame (P), développé sur le protonéma d'une Mousse.

Ce retour des éléments adultes à la phase primordiale de l'évolution individuelle n'est pas sans analogue; il se retrouve chez les Lichens, dont les hyphes, unis à quelques gonidies, multiplient très souvent les individualités.

Il arrive quelquefois que de la face interne de la coiffe émanent de courts processus protonématiques, donnant rapidement naissance à des bourgeons dont l'évolution produit des plantes sexuées; ces plantes sexuées sortent de dessous la coiffe, de telle manière que l'individu est réellement vivipare. Le sporogone n'est pas altéré par l'apparition à sa partie supérieure de ces productions adventives, et, sous l'influence de la fécondation, ses spores se développent normalement. Il peut être lui-même la base d'une abondante multiplication agame. En le cultivant directement, découpé en morceaux, MM. Pringsheim et Stahl sont arrivés à faire produire à chacun de ces fragments des filaments protonématiques, dont l'évolution a supplanté évidemment celle des cellules-mères et des cellules-filles.

Il y a dans ce fait un double enseignement.

D'abord, la preuve de l'homogénéité organique des Muscinées, qui permet le déplacement des aptitudes, et qui attribue à une partie une fonction, ou tout au moins une faculté réservée, par la disposition normale, à une autre partie; le sporogone a pour point de départ une fécondation qui ne se trouve point à la base de l'appareil végétatif; cette fécondation en fait l'agent exclusif de la transmission des tendances héréditaires, mais elle ne l'isole pas à ce point que les capacités physiologiques de l'individu sexué ne pénètrent ainsi en lui, pour s'y manifester le cas échéant.

En second lieu, la notion de la possibilité, pour l'organisme muscique, de supprimer sans inconvénient la spore qui forme le passage entre le sporogone et le protonéma. Dans les circonstances normales, la spore est toujours réellement présente; mais sa disparition accidentelle, qui ne nuit nullement au développement de l'individu, prouve que ce qui, de ses caractères, est strictement nécessaire, ce n'est pas sa forme, sa réalisation effective et sensible, mais bien plutôt la condensation de ses aptitudes évolutives, laquelle peut se faire aussi bien, en partant de n'importe quelle cellule, dans un filament protonématique primordial.

Le protonéma originaire devient un actif élément de multiplication agame grâce à sa division spontanée. On sait qu'il se ramifie assez abondamment, et que chacune de ses ramifications peut produire au moins une tige feuillée. Si ces rameaux viennent à se séparer par la destruction du tissu intermédiaire, il est de toute évidence que les tiges qui en émanent s'isoleront à leur tour, et qu'elles deviendront ainsi autant d'individus distincts.

Ce mode de multiplication de l'individualité primitive n'est pas limité au protonéma; on le rencontre aussi, et très énergique, dans la condition sexuée, où les organes sont plus importants et plus visibles. Dans ce cas, ce ne sont plus les axes feuillés émanés des bourgeons originaires qui s'individualisent, mais les portions d'axes développées axillairement grâce à l'évolution de bourgeons secondaires différenciés sur la tige, c'est-à-dire les innovations. Si l'on suppose une tige rampante qui se ramifie, les portions de cette tige qui séparent les ramifications venant à disparaître par suite de leur inutilité physiologique, les ramifications prendront racine et deviendront autant d'êtres distincts.

Il est évident que ce mode de reproduction

peut être accidentel ou régulier. Dans le premier cas, toute partie de la tige primordiale sera apte à se résorber; dans le second cas, la tige ne se détruit pas; elle émet vers sa base des stolons hypogés ou épigés. Ces stolons produisent vers leur extrémité libre des rhizoïdes qui les fixent, et un bourgeon foliacé héliotropique; le bourgeon se développe, le stolon se détruit ou se rompt, et la jeune tige s'individualise.

Tout rameau qui touche la terre est susceptible de devenir un stolon; il y a, dans ce contact, un appel très réel de la part du sol provoquant, dans les cellules superficielles de l'axe, une tendance à s'allonger en filaments et à devenir des organes absorbants; quand ce phénomène se produit, la portion qui s'enracine est généralement contiguë à l'axe primaire duquel émane le rameau stoloniforme. Il est digne de remarque que la multiplication agame, par séparation spontanée des innovations, se rencontre presque exclusivement chez les espèces très apparemment vivaces, et, pour les formes à stolons, seulement dans la partie pérennante. De plus, l'innovation ne s'individualise ordinairement qu'autant qu'elle est séparée entièrement de sa souche, ce qui donne à penser qu'il y a, à sa base, une plus facile différenciation des éléments périphériques, et, en quelque sorte, une zone de plus active vitalité qui permet la formation des rhizoïdes, comme s'il y avait là des bourgeons latents n'attendant, pour se développer, qu'une circonstance favorable.

A. Acloque.

DATE HEBDOMADAIRE

Formuler une règle simple et d'application facile pour trouver le jour de la semaine correspondant à une date donnée, c'est là un problème qui a occupé bien des esprits. La raison en est que cette question trouve de multiples applications dans les questions d'histoire et même dans maintes circonstances de la vie commune. De nombreuses règles ont été formulées; mais, en général, ou elles demandent des calculs trop longs, ou elles sont trop compliquées pour être présentes à la mémoire au moment utile. Si nous ne nous trompons, cette complication ne tient pas à la nature même du problème, elle vient de ce que les auteurs se sont laissé égarer par les premiers computistes, cherchant toujours plus ou moins à se rapprocher de la voie suivie par ceux-ci. Pour arriver à une règle simple, il suffisait de reprendre le problème *ab ovo;* c'est ce que nous avons fait et ce qui nous a permis de formuler les règles que l'on va lire.

Nous n'avons pas à expliquer ici comment se compose le calendrier en usage chez les peuples civilisés. Le nombre des mois, le nom et la longueur de chacun sont choses connues de tous nos lecteurs. Il nous suffit donc de rappeler que le calendrier suivi par toute la chrétienté jusqu'en 1582 s'appelle calendrier Julien, de Jules César, qui l'avait imposé aux Romains. Dans ce calendrier, il y a deux sortes d'années : les années communes, qui se composent de 365 jours, et les années bissextiles, qui comptent un jour de plus en février et, par suite, ont un total de 366 jours. L'année est bissextile chaque fois que le nombre qui l'exprime et qu'on appelle millésime est divisible par 4. Le calendrier Julien est encore en usage en Russie et dans les Églises schismatiques de l'Orient.

En 1582, le pape Grégoire XIII perfectionna le calendrier Julien et, pour ramener les choses au point où elles étaient lors du Concile de Nicée, supprima dix jours dans le corps du mois d'octobre de cette année-là. C'est pour cette cause que sainte Thérèse, décédée le 4 octobre, fut inhumée le lendemain 15. De plus, il fut décidé que, désormais, les années séculaires ne seraient bissextiles que lorsque le nombre des centaines serait divisible par 4. Ce calendrier réformé est aujourd'hui suivi par presque toutes les nations civilisées sous le nom de calendrier Grégorien. Nous nous occuperons d'abord du calendrier Julien, et une simple correction nous permettra d'appliquer les mêmes règles au calendrier Grégorien.

Année julienne. — Nous diviserons le problème en deux parties : 1° A quel jour de la semaine correspond le 1er janvier d'une année donnée? 2° Connaissant ce jour, trouver le jour de la semaine correspondant à une date donnée de la même année ? La première question, en apparence assez difficile, peut être résolue d'une manière fort simple. Il suffit de remarquer que chaque année commune se compose d'un nombre exact de semaines plus un jour. Donc, si toutes les années étaient communes, il y aurait retard d'autant de jours qu'il s'est écoulé d'années depuis le commencement de l'ère chrétienne. Mais, tous les quatre ans, l'année bissextile fait perdre un second jour dont il faut tenir compte. Si, de plus, on se souvient que la première année de notre

ère a commencé par un samedi, on pourra formuler le règle suivante :

Règle. Diminuez d'une unité le millésime donné, prenez le quart de ce nombre en négligeant la fraction; additionnez les deux nombres ensemble et divisez le total par 7; le reste de la division indique à quel jour de la semaine se trouve le 1er janvier de la manière suivante :

1 = dimanche 4 = mercredi
2 = lundi 5 = jeudi 0 ou 7 = samedi
3 = mardi 6 = vendredi

1er exemple : La première année qui ait en France commencé officiellement au 1er janvier est l'année 1567. Quel était ce jour?

On a 1566 + 391 = 1957. La division par 7 donne pour reste 4, donc cette année a commencé un mercredi.

2e exemple : La prise de Grenade, qui mit fin à la domination des Maures en Espagne, eut lieu le 2 janvier 1492. Quel jour était-ce ? Pour le 1er janvier 1492, nous avons 1491 + 372 = 1863. En divisant par 7, on a pour reste 1, donc le 1er janvier fut un dimanche et le 2 un lundi.

La seconde question sera un peu plus longue à exposer, mais n'est pas pratiquement plus difficile. En outre, le calcul est le même quel que soit le calendrier, Julien ou Grégorien. La première chose à faire est d'évaluer le temps compris entre le commencement de l'année et la date donnée. Or, ce temps peut se décomposer en trimestres complets, mois complets, plus une fraction de mois. Le nombre de trimestres complets peut varier de zéro à trois, inclusivement; de même, le nombre de mois complets, au delà des trimestres finis, varie de zéro à deux. Dans les années communes, le premier trimestre comprend treize semaines moins un jour, le second est exactement de treize semaines et le troisième compte un jour de plus. On peut donc représenter les valeurs respectives de chacun de ces trimestres par — 1, 0, + 1. Dans les années bissextiles, le premier trimestre compte un jour de plus; on a alors pour les trois trimestres, 0, 0, + 1. Les mois complets se composent de quatre semaines plus quelques jours. Ces derniers jours seuls seront comptés. En d'autres termes, on ne fera entrer en ligne de compte que l'excès sur 28 du nombre des jours de chaque mois. Savoir : pour janvier 3; février, 0, si l'année est commune, 1, si elle est bissextile; mars 3, avril 2, et ainsi des autres mois.

Pour le mois non terminé, on compte tous les jours qui précèdent la date donnée. On a donc trois quantités, la première représente les trimestres complets, la seconde les mois complets, au delà de ces trimestres, la troisième le mois incomplet. On fait la somme de ces trois quantités, on l'ajoute au chiffre représentant le 1er janvier, le total est divisé par 7 et le reste donne le jour de la semaine comme plus haut.

1er exemple : A cause d'une sécheresse extraordinaire, le 22 juin 1567, on fit, à Paris, avec la châsse de sainte Geneviève, une procession générale à laquelle assistèrent le Parlement en corps, les prévôts des marchands, les échevins de la ville, etc. Quel était ce jour ?

Nous savons déjà que l'année 1567 commença un mercredi. Or, cette année étant commune, nous avons : premier trimestre = — 1, avril = 2, mai = 3, juin = 21. Il nous faut donc additionner : 4 — 1 + 2 + 3 + 21 = 29. Divisant ce nombre par 7, nous avons pour reste 1 = dimanche.

Remarque. Le nombre 21 étant multiple de 7, aurait pu être supprimé dans l'addition, on aurait alors eu 4 — 1 + 2 + 3 = 8 = 7 + 1, c'est-à-dire la même réponse.

2e exemple : Christophe Colomb a découvert San-Salvador le 12 octobre 1492. Quel jour de la semaine était-ce ?

Le calcul de la date de la prise de Grenade nous a appris que l'année 1492 a commencé un dimanche. Cette année étant bissextile, on a premier et second trimestre = 0, troisième trimestre = 1, octobre = 11. Donc, l'addition est : 1 + 0 + 0 + 1 + 11 = 13. Ce total divisé par 7 donne pour reste 6 = vendredi.

Règle générale. — Dans la pratique, lorsque l'on ne sait pas d'avance la date du 1er janvier, les deux opérations se fondent en une et on applique la règle suivante :

Règle. Additionnez ensemble : 1° le millésime diminué d'une unité; 2° la partie entière du quart du nombre précédent ; 3° le temps écoulé de l'année ; divisez le total par 7, le reste de la division indiquera le jour de la semaine.

1er exemple : Jeanne d'Arc fit lever le siège d'Orléans le 29 avril 1429. Quel jour de la semaine était-ce ?

Pour le premier trimestre comprenant les mois de janvier, février et mars, on a — 1 pour avril 28, total 27. Cela donne 1428 + 357 + 27 = 1812. Ce nombre divisé par 7 donne pour reste 6. Donc ce jour heureux pour la France fut un vendredi ; il est vrai que ce fut un mauvais jour pour les Anglais. Nous donnons ci-contre le type du calcul, pour montrer que la division par 7 se fait très facilement et très sûrement en n'écrivant que les restes successifs et en lisant obliquement les dividendes partiels : ici, 41 et 62.

TYPE DU CALCUL

1428
357
27

1812
46/6

2e exemple : Un antiquaire a trouvé une lettre du prévôt des marchands de Paris convoquant les quarteniers pour une cérémonie le dimanche suivant, la lettre est datée du 5 juin 1573, trouver la date de cette cérémonie ?

La première chose à savoir, c'est quel jour de la semaine était le 5 juin 1573. Pour le calcul des jours de l'année, nous avons premier trimestre = — 1, avril = 2, mai = 3, juin = 4, total 8. Ce qui nous donne 1572 + 393 + 8 = 1973. La division par 7 donne pour reste 6. Donc, le 5 juin se trouvait un vendredi et le dimanche suivant était le 7.

3e exemple : La bataille de Poitiers se livra le 19 septembre 1356, quel jour était-ce ?

L'année 1356 étant bissextile, le calcul des jours écoulés est des plus simples, on a pour les deux premiers trimestres : 0 + 0, il reste juillet = 3, août = 3, septembre = 18. Total 24 et l'on pose 1355 + 338 + 24 = 1717; le reste de la division par 7 est 2 et la réponse, lundi.

4e exemple : Quel jour de la semaine était le 27 novembre 511, date de la mort de Clovis Ier ?

Les trois trimestres complets donnent : — 1 + 0 + 1 = 0. Il n'entre donc en ligne de compte que : octobre = 3 et novembre = 26, total 29. On a donc 510 + 127 + 26 = 666. Le reste de la division par 7 est 1 = dimanche.

Année grégorienne. — La marche à suivre pour calculer le jour de la semaine correspondant à une date donnée dans le calendrier Grégorien est la même que pour le calendrier Julien, sauf que l'addition comprend un quatrième nombre, toujours inférieur à 7. Ce nombre est la différence entre la correction grégorienne et le multiple de 7 immédiatement supérieur. En pratique, jusqu'à la fin du XXIIe siècle, c'est le complément à 14, c'est-à-dire 4 pour tout le temps compris entre la création du calendrier Grégorien et la fin du XVIIe siècle, 3 pendant le XVIIIe siècle, 2 pendant le XIXe, 1 pendant les XXe et XXIe, 0 pour le XXIIe; ce qui revient à dire que, pour ce siècle, le calcul se fait comme avec le calendrier Julien.

1er exemple : Turenne fut tué à Saltzbach le 27 juillet 1675. Quel était ce jour ? Juillet est dans le troisième trimestre. On a donc — 1 + 0 + 26 = 25 pour le temps écoulé depuis le commencement de l'année. De plus, la correction grégorienne pour le XVIIe siècle est de 4, ce qui donne : 1674 + 418 + 28 + 4 = 2121 ; ce nombre étant exactement divisible par 7, le reste est 0 et le jour cherché un samedi.

TYPE DU CALCUL

1674
418
25
4

2121
0 0

2e exemple : Quel jour sera le 1er juin de l'an 2000 ? Cette année étant bissextile, nous avons premier trimestre = 0, avril = 2, mai = 3, juin = 0, total 5. Nous faisons donc l'addition suivante : 1999 + 499 + 5 + 1 = 2504, le reste de la division par 7 est 5 = jeudi. Effectivement, le 1er juin de l'an 2000, devant être le jour de l'Ascension, sera certainement un jeudi.

Dans le cas élémentaire où la date du 1er janvier est connue d'avance, le calcul se fait comme lorsqu'il s'agit du calendrier Julien.

Exemple : L'année 1894 a commencé un lundi, quel jour sera le 15 août, fête de l'Assomption de la Sainte Vierge?

L'année étant commune, on a premier trimestre = — 1, deuxième trimestre = 0, juillet = 3, août = 14. Ces valeurs, ajoutées au chiffre du lundi = 2, donnent 2 — 1 + 0 + 3 + 14 = 18; ce nombre divisé par 7 donne pour reste 4 = mercredi, on aurait pu ne pas compter 14 dans l'addition et alors le total se serait réduit à 4.

Nous terminerons par cet exemple, car nous croyons n'avoir été que trop prolixe. Mais, si notre explication est un peu longue, en revanche, les calculs qu'elle enseigne sont très courts, le plus complexe ne demandant pas plus d'une minute à un calculateur exercé.

C. MAZE.

L'AUTOTOMIE (1)

Je désire à mon tour attirer votre attention sur un ordre de faits tout aussi intéressants que le mimétisme. Je vous parlerai de l'*autotomie*, c'est-à-dire des mutilations spontanées, grâce auxquelles tant d'animaux réussissent à échapper à leurs ennemis, alors que la dent carnassière s'implante déjà dans leur chair et que toute chance de salut leur semble refusée. Ils savent casser à propos l'extrémité saisie et reconquérir la liberté, en faisant

(1) Extrait d'une communication de M. FRÉDERICQ à la séance publique du 16 décembre 1893 de l'Académie royale de Belgique.

héroïquement l'amputation du membre captif. Le sacrifice de la partie sauve le tout.

Plus d'un parmi nous, en fouillant dans ses souvenirs d'enfance, réveillera le remords lointain d'avoir troublé la béatitude de quelque inoffensif lézard se chauffant au soleil. Quel est l'enfant qui, dans ces circonstances, sait résister à la tentation de donner la chasse à l'agile et gracieux reptile? Le plus souvent, le lézard s'échappe; lorsqu'on réussit à le saisir, c'est ordinairement par la queue. La capture n'en est pas moins illusoire : la queue casse et reste seule à frétiller entre vos doigts, tandis que la pauvre bête profite de votre déconvenue pour se mettre bien vite en sûreté dans quelque abri secret. L'orvet présente la même fragilité apparente de la queue, ce qui lui a valu le nom scientifique d'*Anguis fragilis*, et celui plus populaire de *serpent de verre*.

On sait depuis longtemps que les vertèbres de la queue des lézards ont une structure exceptionnelle. Le milieu de chacune est traversé par une cloison transverse non ossifiée. C'est toujours au niveau d'un de ces lieux de moindre résistance que s'effectue la rupture de la queue. Cette disposition anatomique semblait rendre un compte satisfaisant de la facilité avec laquelle se fait la rupture de la queue des lacertiliens, et tous les naturalistes s'étaient contentés de cette explication.

J'eus un jour la curiosité de mesurer sur un orvet mort la résistance à l'arrachement que présenterait la queue. Je fixai à l'extrémité de cet appendice, au moyen de bandelettes collodionnées, un lien auquel je supendis un petit plateau de balance que je chargeai de poids. Je fus obligé d'exercer une traction de plus de 490 grammes avant de produire la rupture. L'orvet pesait 19 grammes : il avait donc fallu, pour arracher la queue, un poids plus de vingt fois plus fort que celui de l'animal entier (1).

La queue du lézard mort présente également une résistance tout à fait inattendue. Frenzel, expérimentant sur une grande espèce d'iguane de l'Amérique méridionale (*Tupinambis teguixin*), constata qu'il était aussi difficile sur le cadavre de rompre la queue que d'arracher une patte, et qu'il n'y parvenait qu'en déployant le maximum d'effort musculaire dont il était susceptible (2). Et cependant, l'iguane vivante semble se faire un jeu de briser sa queue, dès qu'on la saisit par cet appendice. En étudiant de plus près le phénomène, j'acquis la conviction que la rupture de la queue, qui s'obtient si facilement chez le lézard vivant, est un phénomène actif, provoqué par la contraction des muscles de la queue de l'animal (3). Frenzel (4) et Contejean (5) ont confirmé le fait, et ce dernier expérimentateur a décrit en détail le travail des muscles qui produisent la cassure.

On sait que les mouvements volontaires ne s'exécutent chez l'homme et chez les animaux supérieurs que grâce à l'intervention de la substance grise des hémisphères cérébraux. Les ordres de la volonté partent du cerveau et descendent le long des nerfs moteurs, pour atteindre les muscles et y provoquer la contraction qui assurera le mouvement voulu. Enlevez sur un animal les hémisphères cérébraux, et vous supprimez, du même coup, toutes les manifestations psychiques, y compris les mouvements volontaires. Dans ce cas, les mouvements involontaires, les mouvements réflexes, comme on les appelle, persisteront seuls, tant que les centres nerveux qui président à ces mouvements, notamment la moelle épinière, sont intacts.

Eh bien! chose curieuse, lorsque le lézard casse sa queue, le mouvement de rupture est un mouvement purement réflexe, dans la production duquel la volonté de l'animal n'a aucune part. En effet, l'autotomie s'obtient encore sur un lézard dont les hémisphères cérébraux sont enlevés et chez lequel, par conséquent, toutes les manifestations intellectuelles sont supprimées (1). Contejean (2) a montré que le centre nerveux qui préside au mouvement de cassure est situé dans la moelle épinière, au niveau de la naissance des pattes postérieures, et qu'un animal coupé en deux immédiatement en avant des pattes postérieures peut encore rompre sa queue.

L'expérience suivante montre surabondamment que l'autotomie, chez le lézard, n'est pas un acte intentionnel. Je fixe, au moyen d'un emplâtre, un lien vers la base de la queue d'un lézard des murailles, fraîchement capturé, je retiens le lien et je place l'animal ainsi attaché sur une surface rugueuse, aux aspérités de laquelle il peut facilement prendre un point d'appui dans ses tentatives de fuite ou de rupture de la queue. Dans ce cas, l'animal cherche à se dégager et s'épuise en efforts infructueux; jamais il ne se libère par la rupture de la queue. Il y a plus; si, alors, je pince l'extrémité de la queue, celle-ci se détachera par le mécanisme habituel, mais au delà du lien par lequel le lézard est retenu, c'est-à-dire à un niveau où le sacrifice ne sera d'aucune utilité à l'animal. On peut varier les conditions de l'expérience; on arrive toujours à cette conclusion, que la rupture de la queue a pour point de départ l'excitation des nerfs centripèdes de la queue, qui aboutissent à la moelle épinière lombaire, et que le fait que l'animal est maintenu captif ou non n'a aucune influence sur le phénomène. L'absence d'intention intelligente est manifeste ici : la nature n'a pas laissé le lézard juge des cas où il a à faire ou non le sacrifice de sa queue; elle a assuré la cassure active par un méca-

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. IV, no 8, août 1882.
(2) *Arch. f. d. ges. Physiologie*, L. 1891, p. 210.
(3) *Travaux du laboratoire*, II, 1887-1888, p. 218.
(4) *Arch. f. d. ges. Physiologie*, L, 1891, p. 191.
(5) *Comptes rendus*, 27 octobre 1890.

(1) *Travaux du laboratoire*, II, 1887-1888.
(2) *Comptes rendus*, 27 octobre 1890.



nisme nerveux qui fonctionne en aveugle, chaque fois que les nerfs de la queue sont froissés. C'est la condition *sine quâ non* de la mutilation, celle qui se présente, d'ailleurs, d'ordinaire dans la nature. Il faut une grande légèreté de main et beaucoup d'attention pour retenir un lézard vivant en le saisissant par la queue entre les doigts, sans comprimer celle-ci et sans provoquer l'autotomie : on ne peut y réussir qu'en évitant soigneusement tout froissement.

On sait que la mutilation n'est pas définitive chez le lézard, et que la queue amputée repousse au bout d'un certain temps. On rencontre fréquemment des lézards chez lesquels la queue de nouvelle formation n'a pas encore acquis toute sa croissance. Frenzel nous apprend que les iguanes sans queue sont extrêmement communes dans l'Argentine, ce qui a donné lieu parmi les indigènes à la fable d'après laquelle les iguanes se rongeraient la queue pendant leur sommeil d'hiver (1). Ce dernier fait n'aurait cependant rien d'impossible, l'autophagie existant chez d'autres animaux.

On a vu des singes de ménagerie se ronger la queue.

Plusieurs espèces de sauterelles indigènes (*Ephippigera vitium*) dévorent leurs pattes de devant quand on les tient en captivité. Certaines larves de phryganes (*Limnophilus*) agissent de même (2).

On ne peut guère citer d'autres cas d'autotomie vraie que celui des lézards dans l'embranchement des vertébrés. Les faits suivants s'en rapprochent plus ou moins. Frenzel a constaté que si l'on saisit brusquement un lérot par la queue, la peau de celle-ci se détache facilement et reste entre les mains de l'assaillant, tandis que l'animal s'enfuit (3). Il peut arriver de même qu'un oiseau sauvage que l'on retient par la queue parvienne, à force de se débattre, à s'arracher à l'étreinte ennemie en y laissant quelques plumes.

Les animaux articulés nous offrent, au contraire, des exemples d'autotomie nombreux et des mieux caractérisés. La cassure des pattes par mouvement réflexe, *l'autotomie évasive*, pour me servir d'une expression de Giard, s'observe chez presque tous les insectes, les arachnides et les crustacés à membres longs et grêles. On ne pourrait citer que fort peu d'exceptions à cette règle. L'une des plus frappantes concerne les hydromètres, ces hémiptères, haut perchés, qui courent à la surface des étangs, et que les enfants appellent à tort araignées d'eau. Les hydromètres ne pratiquent pas l'autotomie. Mais les crabes, les langoustes, les homards, les araignées, les sauterelles, les tipules et bien d'autres encore jouissent au plus haut degré de la

(1) Frenzel, *Loc. cit.*, p. 203.

(2) Grafin maria v. Linden, *Selbstverstümmeling bei Phryganeidenlarven.* Dans Biolog. Centralblatt, 1893, XIII, p. 81.

(3) Frenzel, *Loc. cit.*, p. 204.

faculté de se libérer lorsqu'on les saisit brusquement par une patte, en provoquant la rupture du membre captif. Dans tous ces cas, la cassure n'est due en aucune façon à la fragilité de la patte; elle est produite activement, par une brusque contraction musculaire; ici aussi, il s'agit d'un mouvement réflexe, soustrait à l'action de la volonté de l'animal, et pour la production duquel l'intégrité des ganglions cérébroïdes, siège de l'intelligence chez les articulés, n'est pas nécessaire. Une disposition anatomique spéciale empêche toute hémorragie par la plaie béante que laisse la chute de la patte. J'ai décrit tous ces faits en détail, il y a plusieurs années, et je n'y reviendrai pas ici (1).

Les pattes ne sont pas les seuls appendices que les animaux articulés soient exposés à perdre.

Les fourmis ailées, après avoir accompli dans les airs leur vol nuptial et être redescendues sur la terre, s'arrachent, paraît-il, elles-mêmes leurs ailes devenues inutiles. Les termites de l'Amérique du Sud, que l'on retient par une aile, se délivrent en la déchirant brusquement. La déchirure se fait au niveau d'un sillon préexistant, qui coupe l'aile transversalement, et s'étend sur les trois quarts de sa largeur. Ce sillon, comme le dit Frenzel, c'est le trait de diamant entamant légèrement la surface d'une vitre, et marquant à l'avance la ligne suivant laquelle la vitre se brisera (2).

L'abeille, la guêpe, qui se lance sur l'agresseur et le pique pour défendre la ruche ou le nid commun, abandonne son dard dans la plaie qu'elle fait. La perte de cet organe est fatale à la guêpe : son dévouement lui coûte la vie.

Au point de vue étroit de la conservation de l'individu, guêpe ou abeille, l'acte peut paraître insensé. Au point de vue de la défense de la république ailée, c'est un acte héroïque : c'est Léonidas mourant aux Thermopyles pour sauver la Grèce.

On ne connaît qu'un petit nombre de mollusques qui pratiquent l'autotomie. Un escargot des îles Philippines, appartenant au genre *helicarion*, s'ampute la partie postérieure du pied au moyen du

(1) Léon Fredericq, *Arch. de biologie*, III, p. 235; *Arch. de zool. expér.*, 1883; *Revue scient.*, 1886, II, p. 613 et 1887, I; *Travaux du laboratoire*, II, 1887-1888, p. 21; *Ibid.*, IV, 1891-1892, p. 1.

Voir aussi H. Dewitz, *Biol. centralbl.*, juin 1884.

De Varigny, *Revue scient.*, 1886, II, p. 309 et *Gr. encyclopédie, Art. autotomie.*

P. Parize, *Revue scient.*, 1886, II, p. 379.

D. Oerthel, *Revue scient.*, 1886, II, p. 107.

Preyer, *Mittheil. Zool. Stat. Neapel*, VI, 1887, p. 205.

P. Hallez, *Revue scient.*, 1887, I, p. 92 et *Bull. scient. du Nord*, 1887.

Giard, *Revue scient.*, 1887, I, p. 629 et *Bull. sc. du Nord*, XVII, p. 308.

P. Gaubert, *Autotomie chez les pycnogonides.* Bull. Soc. zool. de France, XVII, 8, p. 224.

P. Gaubert, *Autotomie chez les araignées.* Bull. Soc. philomat. de Paris, 1892, IV, p. 78.

(2) Frenzel, *Lot. cit.*, p. 202.

bord tranchant de sa coquille. Pendant que l'ennemi dévore le succulent morceau de chair qui lui est abandonné, l'*helicarion* a le temps de se soustraire à sa poursuite. *Harpa ventricosa* et deux hélices de Cuba opèrent de même. Les *solen*, dont les coquilles semblables à des manches de couteaux se ramassent sur notre côte, savent également se libérer en sacrifiant une partie de leur pied. *Tethys fimbriata*, mollusque nu de la Méditerranée, dont la forme générale rappelle celle d'une énorme limace, porte à la surface du dos deux rangées d'excroissances charnues volumineuses. A la moindre alerte, l'animal rejette une ou plusieurs de ces papilles, qu'il offre en pâture à ses ennemis, et échappe ainsi au danger d'être dévoré lui-même (1). Tels les chasseurs de loups de Russie emportent avec eux un jeune porc qu'ils abandonnent à la voracité des loups, dans le cas où ceux-ci deviennent trop nombreux ou trop entreprenants.

Pendant longtemps, on s'est mépris sur la signification des papilles dorsales de la téthys. Plusieurs naturalistes éminents les avaient prises pour des parasites externes, simplement greffés sur le corps de la téthys. On les avait classées dans l'embranchement des vers et on les avait appelées *phenicurus redivivus*. Comme ce nom l'indique, elles repoussent rapidement après être tombées. Citons encore *doris cruenta* (autotomie d'une partie du manteau), et *æolis papillosa* (papilles dorsales), parmi les mollusques qui pratiquent l'autotomie.

Depuis que l'attention des naturalistes a été appelée sur ce singulier moyen de défense, les exemples d'autotomie vont en se multipliant. Il serait facile de donner ici une longue liste de vers, d'échinodermes, de cœlentérés, de protozoaires, qui savent rejeter à propos une partie plus ou moins importante de leur corps. Mais je dois me borner.

Quelle est la signification de l'autotomie? Pourquoi rencontre-t-on chez tant d'animaux cette singulière faculté de mutilation active? Et d'abord, dans la plupart des cas d'autotomie, le bénéfice que l'animal poursuivi retire du sacrifice de l'extrémité captive, ce bénéfice saute aux yeux : la perte de la partie assure le salut de l'organisme entier. Il est d'ailleurs entendu que nous écartons l'explication anthropocentrique, celle qu'auraient, sans doute, donnée Fénelon ou La Fontaine. On ne peut raisonnablement admettre que c'est dans l'intérêt de l'homme que le lézard a été doué de la faculté de briser sa queue et que les crabes se débarrassent de leurs pattes, à moins de prétendre que l'autotomie a pour but d'exercer la sagacité des naturalistes et de leur fournir matière à dissertation académique.

Si nous nous demandons comment s'est développé le mécanisme si remarquable qui fait à propos éclater et rompre la patte du crabe, nous en sommes réduits à des conjectures plus ou moins vraisemblables. Mais, hypothèse pour hypothèse, celle de l'évolution semble, dans l'état actuel de nos connaissances, la seule qui puisse donner une explication tant soit peu satisfaisante.

Prenons, pour fixer les idées, l'exemple des crustacés. Il est probable que les premiers crustacés qui ont pratiqué l'autotomie l'ont fait à la façon de l'oiseau que l'on retient par quelques plumes. Ils se sont tant et si bien débattus de tout le corps, qu'ils ont fini par déchirer l'attache du membre qui les retenait captifs. Cette façon brutale de se délivrer s'est perfectionnée dans le cours des générations. Les contractions des muscles, primitivement désordonnées, se sont faites avec plus d'ensemble, partant avec plus d'efficacité. Les muscles ont concentré leurs efforts sur un seul point de la patte. La coque de celle-ci s'est modifiée en ce point, de manière à éclater facilement à un moment donné, sans nuire cependant d'une façon générale aux usages habituels de la patte. Ce perfectionnement anatomique s'est réalisé conformément aux lois de l'évolution que je n'ai pas à exposer ici : production de variations accidentelles utiles, transmission et exagération de variations utiles par la génération sexuelle et l'hérédité, combinée avec la survivance des plus aptes.

Les crustacés de la nature actuelle nous présentent à l'état permanent quelques-uns des stades de cette curieuse évolution. Aux deux extrémités de la série se trouvent d'une part le homard et de l'autre le crabe.

Le homard, que l'on saisit par une patte autre que celles qui portent les pinces, entre dans une véritable fureur; tout son corps est agité de violents soubresauts. Grâce à ces mouvements désordonnés, l'animal se libère souvent, la patte saisie s'arrachant au niveau de la membrane qui sépare le deuxième article du troisième. C'est l'exemple de l'autotomie primitive, brutale, provoquée par la peur et par l'instinct de la conservation. Ici, les mouvements faits par l'animal pour se délivrer sont sans doute des mouvements volontaires.

Les choses se passent tout autrement chez le crabe. Pincez l'une des pattes à son extrémité, aussitôt l'animal s'arrête, soulève légèrement le membre saisi, de manière à l'appuyer contre les parties dures voisines. On entend un léger craquement : l'éclatement s'est produit au même niveau que chez le homard, et la patte tombe. La cassure est réalisée par la contraction d'un seul muscle, le muscle autotomiste (1); elle se produit au niveau d'un sillon circulaire préexistant, qui marque la place de la soudure du deuxième et du troisième articles de la patte. Ces deux articles qui, chez le homard, sont séparés par une membrane, sont ici soudés en une seule pièce. Cette pièce présente une

(1) C. Parona, *Atti della Societa Ligustica di Scienze naturali*, II, 1891. Genova et *Atti della R. Universita di Genova*, 1891.

(1) *Mém. cour. et autres de l'Acad. roy. de Belgique*, 1891 et *Travaux du laboratoire*, IV, 1891-1892, p. 1.



grande résistance à la traction, dans le sens de l'axe du membre; elle éclate, au contraire, avec facilité sous l'influence d'un effort léger, dirigé dans le sens du tendon du muscle autotomiste. Nous avons affaire à un mécanisme très spécialisé, très perfectionné, bien mieux adapté à son rôle que les contractions générales dont use le homard. De plus, comme nous l'avons vu, le mouvement d'autotomie qui, chez le homard, paraissait sous la dépendance de la volonté de l'animal, s'est transformé, chez le crabe, en un mouvement réflexe.

L'autotomie serait donc un mouvement primitivement volontaire et intentionnel, ayant pour point de départ l'instinct de la conservation et tendant à arracher violemment le corps de l'animal à l'étreinte ennemie, quitte à sacrifier la partie saisie. Ce mouvement se serait peu à peu perfectionné et adapté d'une façon plus parfaite au but à atteindre : en même temps, il aurait perdu son caractère intentionnel et serait devenu un réflexe pur.

C'est, d'ailleurs, une règle d'une portée générale que les mouvements volontaires fréquemment répétés se transforment insensiblement en mouvements réflexes, pour la production desquels l'intervention de la volonté n'est plus nécessaire. Tout le monde sait que l'éducation des exercices corporels chez l'homme est basée en grande partie sur ce phénomène. Le cavalier novice, qui monte à cheval pour la première fois, n'a qu'une préoccupation : c'est de se maintenir en selle; tous les efforts de sa volonté se concentrent sur les mouvements destinés à conserver l'équilibre. Peu à peu, sous l'influence de l'exercice, notre débutant s'habitue à être plus sobre de ses mouvements et à les exécuter inconsciemment. Au bout d'un certain temps, ces mouvements deviennent de purs réflexes. De même, le patineur exercé décrit sur la glace les courbes les plus correctes et, souvent les plus compliquées, pour ainsi dire machinalement, sans l'intervention ou le contrôle incessant de la volonté. Il n'y a donc aucune impossibilité à ce que la même transformation se soit réalisée au cours de l'évolution des mouvements d'autotomie.

Léon Frédericq.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 février 1894.

Présidence de M. de Lœwy.

Sur la propagation des ondes électromagnétiques. — Les recherches inaugurées par M. Hertz sur la propagation des ondes électromagnétiques, dans les cas de vibrations très rapides, ont une importance capitale par le rapport qu'elles établissent entre l'électricité et la lumière. M. Blondlot a donné, pour la première fois, en partant de la formule de Neumann, une détermination complète des éléments du problème, en calculant la période par les dimensions du résonateur, et mesurant la longueur d'onde par expérience. Ces résultats semblaient indiquer cependant que, si la vitesse de propagation est toujours voisine de celle de la lumière, les nombres diminuent un peu, à mesure que la longueur d'onde augmente.

M. Mascart ayant établi une nouvelle formule, M. Blondlot a repris ses calculs sur cette nouvelle base. Les résultats sont une nouvelle confirmation des rapports très évidents qui existent entre la lumière et l'électricité. Dans les chiffres donnés par M. Blondlot, la moyenne des valeurs obtenues pour la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques est supérieure de un centième environ à celle de la lumière. Mais cette différence paraît tenir surtout à ce que le calcul du coefficient de self-induction conduit généralement à un nombre trop faible. Le rayon du fil intervient pour une part importante et on doit l'estimer trop grand, soit par suite des causes d'erreur qui interviennent dans la mesure, soit parce que le courant n'est pas réellement superficiel et qu'il pénètre dans une certaine épaisseur du fil. L'emploi de conducteurs plus gros permettrait peut-être d'améliorer l'expérience.

Sur la température des hautes régions de l'atmosphère. — M. G. Hermite a critiqué l'emploi, pour évaluer la température des hautes régions de l'atmosphère, de la formule de Mendéleieff. Cette formule, purement hypothétique, appliquée aux observations faites par M. Vallot au sommet du Mont Blanc, a donné pour température limite de l'atmosphère — 46°, nombre très voisin de celui qui résultait de l'ensemble des observations de montagnes, discutées antérieurement par M. Voeïkoff.

M. Hermite basait sa critique sur les données obtenues par des appareils enregistreurs enlevés par des ballons libres les 21 mars et 17 septembre 1893, et dont l'un a atteint 15 kilomètres de hauteur.

M. Angot fait remarquer qu'il est bien difficile de rien conclure des diagrammes obtenus, fort incomplets et qui ont été donnés par des instruments mal réglés. Il constate même que la discussion des résultats donnés par la seconde ascension serait plutôt favorable à la formule de Mendéleieff; on en déduit, en effet, pour température limite de l'atmosphère — 48°, nombre pratiquement identique à celui que l'on déduit des observations du Mont Blanc.

Atténuation du venin de vipère par la chaleur et vaccination du cobaye contre ce venin. — En agissant sur de petites doses du venin de la vipère, MM. Phisalix et Bertrand sont arrivés à l'atténuer et à le transformer en un vaccin qui confère l'immunité au cobaye; ils exposent la technique de leurs expériences et ajoutent que le venin chauffé élève la température. Le venin entier, au contraire, même aux doses faibles de un dixième de milligramme, l'abaisse toujours. Cette hyperthermie est encore plus accentuée avec le venin chauffé à 80° et à 90°. En outre, le venin chauffé vaccine, tandis que le venin entier, même à dose faible, engendre seulement une accoutumance progressive et lente, mais pas de vaccination réelle. Ils se croient donc autorisés à formuler les conclusions suivantes :

Dans les substances toxiques du venin, il y a lieu de distinguer : 1° une substance à action phlogogène, com-

parable à certaines diastases, à laquelle ils proposent de réserver le nom d'*échidnase;* 2° une substance à action générale qui impressionne vivement le système nerveux, trouble le fonctionnement de l'appareil vaso-moteur et suffit pour amener la mort ; ses effets se traduisent chez le cobaye par une hypothermie considérable : ils l'appellent *échidnotoxine.* Ces deux substances sont considérablement modifiées, sinon détruites, par une température voisine de 75°. Le venin ainsi chauffé acquiert des propriétés vaccinantes, soit parce que la chaleur respecte des substances douées de ces propriétés, soit parce qu'elle en fait naître aux dépens des matières toxiques, mais ces dernières hypothèses exigent de nouvelles recherches.

De l'utilisation des produits ligneux pour l'alimentation du bétail. — M. Émile Mer présente les conclusions de ses recherches sur cette question à laquelle la sécheresse du printemps dernier donne un intérêt spécial. Nous publierons son travail en entier. D'après ce savant, comme le bois âgé de plus d'un an n'est accepté par le bétail qu'après avoir été réduit en pulpe et que, jusqu'à présent, ce broyage est très coûteux, on doit se contenter de récolter les pousses de l'année, ou du moins de ne couper des branches plus âgées que lorsqu'elles portent des pousses de l'année; encore le diamètre de ces branches ne doit-il pas dépasser un demi-centimètre.

Observations physiologiques sur le rein de l'escargot. — M. Paul Girod conclut de ses recherches que l'escargot possède, dans sa vésicule urinaire, une *glande alcaline* spéciale, chargée de transformer, par secrétion, en *urate de soude*, l'*acide urique* excrété par le rein.

Sur un hémiptère aquatique stridulant. — M. Ch. Bruyant, dans des pêches au filet fin effectuées au lac Chauvet (Puy-de-Dôme), a recueilli de nombreux exemplaires d'un hémiptère, encore inconnu en Auvergne. *Sigara minutissima.* Les *Sigara*, en captivité dans les aquariums, faisaient entendre, malgré leur taille minime (0m,001 à 0m,012), une stridulation très distincte, perceptible même à une certaine distance. Cette stridulation est caractéristique et a permis de retrouver l'insecte sur d'autres points, dans les mares voisines du cours de l'Allier.

L'auteur a étudié le mécanisme de cette stridulation. Le tarse ou palette des *Sigara* offre la forme d'un ovale un peu irrégulier, et porte à l'extrémité distale une soie épaisse, raide, qui se dédouble à un fort grossissement. Le bord latéral antérieur et armé d'une série de soies fortes, également rigides, au nombre de treize ou quatorze en général chez la *Sigara minutissima;* ces soies paraissent implantées dans des excavations du tégument. Le bord latéral postérieur n'en présente, au contraire, qu'un nombre restreint. Enfin la face interne, légèrement excavée, n'est point divisée par une carène médiane, ciliée comme chez les *Corixa.*

Les soies raides de la palette, promenées rapidement sur le rostre, produisent la stridulation dont nous avons parlé, stridulation monotone, point métallique, absolument analogue à celle que produiraient les dents d'un peigne jouant sur le bord d'une plaque mince : les deux instruments existent, en effet, mais ils sont microscopiques.

Relation possible entre la fréquence des orages et les positions de la Lune. — M. Renou a indiqué précédemment la plus grande fréquence des orages, à Paris, lors de la présence de la Lune au nord de l'Équateur. M. Barrez recherche à son tour si la distribution des orages ne serait pas influencée par les positions lunaires.

Ses relevés ne portent que sur les observations faites pendant une seule année, et il serait sans doute imprudent d'en tirer des conclusions définitives. Néanmoins, nous indiquerons les résultats obtenus :

Le maximum des manifestations orageuses s'observe en juin et juillet, lorsque le Soleil atteint son maximum de déclinaison boréale.

La distribution des orages par mois lunaires conduit à la même conclusion, c'est-à-dire que le maximum d'orages est corrélatif de la plus grande distance du Soleil à l'Équateur, et non, comme on aurait pu le supposer, en rapport avec le maximum de la chaleur reçue dans les basses couches aériennes.

Le nombre des orages est maximum le premier et le dernier jour de la lunaison ; un second maximum s'observe au premier quartier, le septième jour; du dixième au vingt-cinquième, les orages ne dépassent dix que trois jours, et leur nombre s'abaisse même à trois, le vingt-quatrième.

M. Barrez se demande si la cause des phénomènes ne doit pas être cherchée dans les variations mensuelles de distance de la Terre au Soleil, variations causées par l'attraction lunaire. Elles sont certainement très petites, relativement à la distance du Soleil, puisque le centre de rotation du système de la Terre et de la Lune n'est qu'à 4680 kilomètres du centre de la Terre; il n'en résulte pas moins que, entre la nouvelle et la pleine Lune, la distance de la Terre au Soleil augmente de $4680 + 2 = 9360$ kilomètres.

A l'ouverture de la séance, le Président annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. Frémy. (Voir le dernier numéro du *Cosmos.*)

M. J. Boussinesq donne un complément à sa note : « Sur la propagation du son dans un fluide soumis à des résistances diverses » ; il s'occupe de la détermination analytique du problème. — MM. Chollet et Chabert annoncent que, conformément aux dernières volontés de Frédéric Cuvier, ils tiennent à la disposition de l'Académie les papiers de Georges Cuvier, son oncle, deux portraits et le masque de G. Cuvier, moulé immédiatement après sa mort. — M. Landerer a entrepris de soumettre au contrôle de l'observation la théorie des satellites de Jupiter de M. Souillart; il a obtenu un accord satisfaisant entre la théorie et l'observation ; toutefois, il a reconnu relativement au troisième satellite une différence à allure systématique, dont il ne saurait encore fixer la grandeur. — Sur la valeur thermique des fonctions de l'orcine. Note de M. de Forcran. — Sur le campholène. Note de M. Guerbet. — M. Bordas étudie les glandes salivaires des Hyménoptères. — M. de Groussouvre établit les relations entre les transgressions marines et les mouvements du sol. — La création de nouveaux forts avancés dans le sud du Sahara algérien a été décidée récemment, à 160 et 140 kilomètres au sud d'El-Gaba et à 110 kilomètres au sud-est de Ouargla. A cette occasion, M. G. Rolland examine les chances que l'on a de trouver de l'eau dans ces régions, soit des sources jaillissantes, soit des puits à bascule, là où les puits artésiens ne donneraient aucun résultat.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Troisième conférence. — *Un voyage d'ingénieurs aux États-Unis, l'Exposition de Chicago*, par M. J. Pillet, professeur aux Écoles nationales des ponts et chaussées et des beaux-arts.

Répondant à l'invitation de diverses Sociétés d'ingénieurs américains, une quarantaine de membres de la *Société des Ingénieurs civils de France*, appartenant aux diverses spécialités, s'embarquèrent le samedi 26 août, au matin, sur la *Champagne*, un des plus beaux bateaux de la *Compagnie Transatlantique*. Traversée de huit jours effectuée dans d'excellentes conditions, arrivée à New-York dans la soirée du samedi 30 octobre, une heure trop tard pour débarquer : la douane américaine fermant à 6 heures.

Ce contre-temps permet aux membres de la mission, qu'avait frappés l'énorme quantité de lumières dont la ville est auréolée le soir, d'admirer au grand jour le merveilleux spectacle qu'offre l'entrée en rade.

Ils eurent la satisfaction de pouvoir féliciter, en passant près de son œuvre, l'auteur de la statue de la *Liberté éclairant le monde;* M. Bartholdi avait fait la traversée avec eux. M. Pillet n'est pas de l'avis des Américains, qui ont l'intention de faire dorer cette statue, pour la rendre plus apparente : sa patine actuelle ajoute encore à son caractère de grandeur.

A l'aide de nombreuses et fort belles projections, le conférencier refait la visite de la ville avec son auditoire qu'il conduit au pont de Brooklyn, construit avec tant de hardiesse ; visite de divers monuments : l'Hôtel de Ville, une école de Brooklyn, d'une architecture comparable à celle du palais ducal de Venise, une grande maison, Mills building, — les constructions de ce genre ne sont pas habitées bourgeoisement, ce sont des hôtels ou la réunion de locaux à usage de bureaux, de magasins, de cabinets d'hommes d'affaires. De luxueuses habitations — hôtel de M. Vanderbilt, — dans le genre de celles qui entourent le Parc Monceaux, bordent la cinquième avenue.

Formant un immense V qui renferme la ville proprement dite, s'étendant dans le sens de la longueur sur une trentaine de kilomètres, l'Hudson et la rivière de l'Est sont sillonnés de bateaux à balanciers (*ferry-boats*), dont certains, d'une force de 7500 chevaux, peuvent transporter 2000 passagers, des voitures et même des trains de chemins de fer.

La ville est desservie dans le sens de sa longueur par le métropolitain aérien (*elevated*), comprenant trois voies, celle du milieu réservée aux trains express (56 kilomètres à l'heure); départs toutes les deux minutes; sur certains points, 1400 trains par jour. Dans la largeur de la ville, de nombreuses lignes de tramways. Tels sont les moyens de transport en commun, qui assurent les communications.

Par train de luxe, composé de *palace-cars*, la mission se rend à Niagara-Falls. Une carte à grande échelle, constamment éclairée, jointe aux projections, permet à M. Pillet de nous faire visiter les rapides d'amont, la chute américaine, la chute canadienne, les rapides d'aval, les ponts suspendus, etc.

Des travaux gigantesques sont entrepris par la *Cataract Construction C°* pour recevoir 10 turbines doubles, de 5000 chevaux chacune, destinées à utiliser et à transmettre par l'électricité une partie (moins de 1/10) de la puissance des chutes (55 mètres). Un tunnel, long de 2438 mètres, avec une pente de 7 millimètres par mètre, a une section suffisante pour l'écoulement de l'eau nécessaire à la production de 100 000 chevaux-vapeur.

La troisième partie de la conférence a été consacrée à la ville de Chicago et à l'Exposition.

Il était du plus haut intérêt de connaître l'avis d'un savant ingénieur-architecte comme M. Pillet sur cette exposition : cet avis est absolument favorable, et le conférencier a su convaincre un très nombreux auditoire d'élite, dans lequel se trouvaient MM. Alfred Cornu, Le Vasseur, Trélat, Bartholdi, Émile Alglave. L'ambassadeur des États-Unis a même bien voulu répondre à l'invitation qui lui avait été adressée.

A l'aide d'un plan, M. Pillet a pu promener méthodiquement ses auditeurs dans les diverses parties de l'Exposition, et de plus fixer exactement l'endroit d'où l'on était censé apercevoir les divers monuments, point fort important, les ensembles ayant été merveilleusement combinés. Citons, comme exemple, le bassin situé entre le palais de l'administration et le lac Michigan ; la perspective aurait été écrasée par l'immensité de cette véritable mer, un portique situé vers le lac en atténuait, en tamisait, pour ainsi dire, la vue sans la cacher.

La caractéristique de cette Exposition est l'attribution d'un bâtiment spécial à chaque industrie, or chacun de ces bâtiments était un palais. Le conférencier, après avoir placé à côté d'un certain nombre de ces monuments ceux de l'antiquité dont ils sont incontestablement inspirés, émet l'opinion que les architectes qui en sont les auteurs, et dont plusieurs s'honorent d'être d'anciens élèves de notre École des Beaux-Arts, ont voulu profiter de l'occasion qui leur était offerte pour donner une grande leçon d'art classique à leurs compatriotes.

L'espace nous manque pour citer les merveilles que nous avons entrevues au cours de cette séance.

L'Exposition se divisait en trois parties : dans la partie dite *amusante*, la principale attraction était cette énorme roue Ferris qui n'a dû sa construction qu'à l'avortement du projet de tour métallique de 500 mètres. Cette roue était destinée moins à servir de jeu qu'à permettre d'embrasser le panorama général de l'Exposition, d'une hauteur de 76 mètres, c'est-à-dire à peu près égale à celle des tours de Notre-Dame.

Dans cette partie se trouvaient également des villages égyptien, irlandais, allemand, autrichien, etc.

La seconde partie était l'exposition artistique et industrielle, comprenant les pavillons des États de l'Union et des nations étrangères. Citons le palais des femmes, où se trouvait réuni tout ce qui a trait aux arts de la femme, construit, d'ailleurs, par un architecte féminin, Miss Sophia G. Hayden. Les traités entre les États-Unis et l'Angleterre interdisent la présence des navires de guerre dans les eaux des lacs ayant des rives canadiennes; donnant l'illusion complète d'un véritable bâtiment de la marine militaire du dernier modèle, une construction en briques, sur pilotis, renfermait l'exposition de la marine.

Dans la troisième partie, *exposition solennelle* (officielle), mentionnons le palais des Beaux-Arts rappelant l'*Erectheion* d'Athènes et la grande galerie des machines dépassant de 15 mètres la hauteur de la galerie du Champ de Mars, avec des fermes incomparablement plus légères. Malheureusement, l'aspect intérieur était complètement compromis par une série de lourdes constructions en pierre, bâties sous cet abri, comme elles l'auraient été en plein air.

On a prétendu, en France, que cette Exposition n'avait pas réussi, c'est là l'opinion de journalistes qui l'ont visitée en mai, lorsqu'elle n'était pas terminée. Quelques chiffres ont leur éloquence : alors que l'Exposition de 1889, à Paris, a coûté 40 millions, celle de Chicago en a coûté 187; les recettes, il est vrai, n'ont atteint que 140 millions, mais il est constant que les actionnaires ne comptaient nullement rentrer dans leurs avances. Quant au chiffre des entrées, de 50 000 par jour en mai, il s'est élevé à 265 000 en octobre, et le jour de la fête de Chicago, le 9 octobre (*Chicago day*), il a été de 716 000.

L'Exposition a laissé à ceux qui l'ont visitée, sans parti pris, une impression de grandeur et de magnificence incomparable.

ÉMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

La chaleur, par PIERRE DE HEEN, 1 vol. in-8°, avec 177 figures dans le texte, prix 10 francs. Liège, Marcel Nierstraz. En vente à Paris, chez A. Lemoigne, 12, rue Bonaparte.

Il existe une école de savants atteinte d'un mal intellectuel que l'on pourrait appeler le scepticisme scientifique. Elle paraît s'être condamnée à ne jamais tâcher de *savoir*. Pour elle, toute conviction qui n'a pas, en sa faveur, la certitude du fait observé, est d'importance nulle. Le savant académicien belge, professeur de physique expérimentale à l'Université de Liège, n'a pu consentir à faire de la science une collection de faits plus ou moins bien étiquetés. En écrivant son livre *la chaleur*, il a voulu remonter le plus possible aux principes des choses. Aussi, chaque chapitre se compose de deux parties : la première est la description du phénomène et des moyens de le produire; la seconde expose les considérations théoriques qui permettent de remonter à la cause et de prévoir de nouveaux faits. Ces vues théoriques conduisent le lecteur beaucoup plus loin qu'on ne le supposerait à priori, pour n'en citer qu'un fait, on y trouve une nouvelle explication de la queue des comètes.

En général, les explications de l'auteur revêtent une forme très simple et très claire. Aussi, n'était la nature de certaines questions traitées, et l'emploi assez fréquent du calcul infinitésimal, on croirait lire un ouvrage élémentaire. Mais ce qui fait surtout l'originalité du livre, c'est, avec les nombreux tableaux de résultats qu'il contient, l'exposition des importants travaux personnels du savant professeur. Afin de lever toute équivoque, nous ferons remarquer, en terminant, qu'il s'agit de la physique de la chaleur et non de sa théorie mécanique.

Le cheval dans ses rapports avec l'économie rurale et les industries de transport, E. LAVALARD, t. II, 1 vol. in-8°, Paris, Firmin Didot.

Le volume que nous avons dans les mains se résume dans les trois questions suivantes : 1° choix et achat; 2° utilisation du cheval; 3° situation actuelle de la production chevaline.

L'auteur qui cumule les fonctions d'administrateur de la Compagnie des omnibus de Paris et de maître de conférence à l'Institut national agronomique est des mieux placés pour l'étude des questions qu'il traite. La première partie du volume n'intéresse naturellement que ceux qui ont des chevaux à acheter ou à vendre, mais la seconde contient la réponse à nombre de questions d'intérêt plus général. Ainsi les amateurs de mécanique appliquée y trouveront de curieux renseignements sur le travail effectué tant par le cheval de selle que par le cheval de trait, et, dans le premier cas, la différence d'effort nécessaire suivant la nature ou l'état de la voie : macadam, pavage en bois, en granit, rail de tramway, etc. Plus d'un lecteur trouvera dans ce chapitre des détails qui l'étonneront; la troisième partie fournira de nombreux documents aux amateurs de statistiques et aux défenseurs de notre agriculture.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American journal of mathematics (janvier). — Zur Kettenbruchentwickelung hyperelliptischer und ähnlicher integrale, VON EDWARD VAN VLECK. — Waves and jets in a viscous liquid, A. B. BASSET. — Sur l'inversion des intégrales de fonctions à multiplicateurs, E. PICARD. — On orthogonal substitutions that can be expressed as a function of a single alternate linear substitution, H. TABER.

American machinist (1er février). — The safety element in fly-wheel construction, JOSEPH TORREY. — The catenary, the parabola and the circle, FRED. R. HONEY. — A rule for laying out driver brakes of the cam or spread variety, WILLIAM H. FORD. — Use of the indicator for continuous records in dynamometric testing, ALDRICH.

Bulletin des sciences mathématiques (janvier). — La scienze ezatte nell'antica Grecia, GINO LORIA. — An essay on Newton's principia, ROUSE BALL. — Sur les surfaces minima, CARVALLO. — Sur un fragment inédit des métriques de Héron d'Alexandrie, TANNERY. — Sur une application d'un théorème de M. Hadamard, BOREL.



Electrical engineer (*9 février*). — Kingston corporation electric lighting station. — Electric light and power, A. F. Guy. — Theory of the resistance of a stranded conductor, W. H. Everett. — The underground electric light mains in the city of Glascow, William Lackie. — The theory and design of the closed coil constant current dynamo, Henry S. Carhart. — Notes on a trip to the united states and to Chicago, W. H. Preece.

Électricien (*10 février*). — La machine Patin et Levavasseur, É. Dieudonné. — La combustion sans fumée dans les stations centrales d'électricité, C. Haubtmann. — Pile sèche « Hellessen », J. A. Montpellier.

Électricité (*8 février*). — Moyens de préservation contre la foudre, P. Hoho. — Les piles primaires en théorie et en pratique. — L'électricité appliquée aux travaux publics.

Génie civil (*10 février*). — Le tout à l'égout et l'assainissement de la Seine, Tainturier. — Recherches expérimentales sur la déformation des ponts métalliques, Ch. Rabut. — Machines à mouvement elleptique, G. Marechal. — Les tarifs de l'avenir, H. Dufay. — De l'utilité de la comptabilité industrielle, É. Bert. — Les engrais phosphatés, Hélouïs.

Géographie (*8 février*). — Les grands états du globe, F. Donné. — Le développement progressif des Russes en Asie centrale, Ximenès. — La rivalité de Dupleix et de La Bourdonnais, Castonnet des Fosses.

Industrie laitière (*11 février*). — Le beurre et la margarine, M. Lebret.

Journal d'agriculture pratique (*8 février*). — Le métayage au point de vue social, G. Pagbot. — Les méthodes Le Moult et Danysz pour les destructions des vers blancs, A. Gouin. — A propos du *Botrytis tenella* et de l'exercice de la médecine vétérinaire, V. de la Blotais. — Les machines agricoles au Palais de l'Industrie, Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*3 février*). — Chronique agricole, H. Sagnier. — Le greffage des hybrides franco-américains, Verneuil. — Les chevaux de trait à l'Exposition universelle de Chicago, Lavalard. — Concordance de certains phénomènes atmosphériques et de pluies générales, Féral. — (*10 février*). — Les coques de cacao comme fourrage, Martinet. — La bonne plantation du polygonum Sacchalinense, Baltet.

Journal des savants (*janvier*). — Le Zend-Avesta, par *James Darmesteter*, Michel Bréal. — Catalogue des incunables de la bibliothèque Mazarine, par *Paul Marais et A. Dufresne de Saint-Léon*, Léopold Delisle. — L'Europe et la Révolution française, par *Albert Sorel*, H. Wallon.

Journal of Society of arts (*février*). — The automatic balance of reciprocating machinery and the prevention of vibration, W. Worby-Beaumont.

Journal of the Franklin Institute (*février*). — Artificial refrigeration through street pipe lines from central stations, David Brauson. — The use of steel in electric machines, H. F. Parshall. — A plea for the study of elementary forestry in the lower schools, E. J. Houston. — The history and modern development of the art of interchangeable construction in mechanism, W. F. Durfee. — On the phosphoric acid determination, W. J. Williams, F. Bergami, B. Terne. — The theory and design of the closed-oil constant current dynamo, S. Carhart. — Subdivision of steamships and safety in case of injury, A. Andrew.

La Nature (*10 février*). — Un vignoble anglais, D. Bellet. — Tramways à vapeur à chaudière Serpollet, X. — L'hippiatrique et l'équitation, G. Tissandier. — Projet d'expédition antarctique, Ch. Rabot. — Les problèmes de l'éclairage, C. Henry. — Le volcan Calbuco, A. F. Nogues.

Nature (*8 février*). — The Vatican observatory, R. A. Gregory. — On the motion of bubbles in tubes.

Nouvelle Revue internationale (*février*). — Blanco White, W. Gladstone. — Souvenirs de Corse, Georges de Lys. — Une affaire, Georges Beaume.

Progrès agricole (*11 février*). — La culture de la pomme de terre, G. Raquet. — La betterave, L. Maupin. — Production et consommation de la viande, Albert Larbalétrier. — La paille dans l'alimentation des animaux, A. Launay. — Hygiène du cheval, A. Eloire.

Questions actuelles (*10 février*). — Lettre de S. Ém. le cardinal Parocchi. — Congrégations romaines. — Lettre de Monseigneur l'archevêque d'Aix. — Lettre de S. Ém. le cardinal Lecot. — Mgr Sueur. — Mgr Gilbert. — Discours de M. Cavaignac. — Actes officiels. — Le Congrès eucharistique à Jérusalem.

Revue de chimie industrielle (*15 janvier*). — Fabrication des tissus caoutchoutés pour vêtements. — Le cuivre trempé. — Sur quelques propriétés des oxydes de plomb, A. Bonnet. — De la conservation des fers par la peinture. — De la fabrication et du choix du papier à filtrer, Dr Lardier. — Sur l'essai de l'oxyde rouge de mercure, G. Patein.

Revue des questions scientifiques (*janvier*). — Les grands progrès de la chirurgie contemporaine, Dr Debaisieux. — L'Inlandsis du Groënland, forme et dimensions, J. de La Vallée Poussin. — Le courant électrique, J. Thirion. — Les engrais chimiques, H. Primbault. — La question monétaire envisagée au point de vue théorique, E. Van der Smissen. — Araignées et leur venin, R. P. Camboué.

Revue du cercle militaire (*11 février*). — Nos opérations militaires au Soudan, M. C. — La machine volante du professeur Wellner.

Revue générale (*février*). — Dalmatie et Herzégovine, H. Bordeaux. — Les ouvriers et les associations conservatrices, Charles Woeste. — Chez les Indiens Lenguas du Paraguay, Cte Conrad de Buisseret. — Un essai biblique de M. Ed. Picard, A. J. Delattre.

Revista maritima (*janvier*). — Sugli apparati motore delle navi da guerra, Agostino Perroni. — Corazze per navi, R. Bettini. — I proiettori di luce elettrica nella difesa costiera, E. Pinelli.

Revue scientifique (*10 février*). — La génération spontanée, d'après les livres d'Henri Baker et de Joblot, P. Cazeneuve. — La chasse au phoque à Jan-Mayen, Ch. Rabot. — Le mal de montagne, Egli-Sinclair.

Scientific American (*27 janvier*). — Comparatively recent geological changes in California. — The cocoanut tree. — Electric welding of rails in place. — Wool pulling.

Société des ingénieurs civils (*décembre*). — Raccordements paraboliques appliqués aux voies en exploitation, Lafut. — Notes sur la raideur des câbles en chanvre, des courroies en cuir, et sur le rendement comparatif des transmissions par câbles en chanvre et par courroies en cuir, Fauquier.

Yacht (*10 février*). — L'interpellation sur la marine, E. Weyl.

FORMULAIRE

Destruction du ver blanc. — M. Puille, professeur d'agriculture dans la Drôme, combat avec succès, depuis trois ans, le ver blanc, en cultivant des crucifères : moutarde blanche, colza, etc. ; puis en les enfouissant en vert avec 1000 kilos de plâtre. Cet engrais, en se décomposant, dégage une certaine quantité d'*hydrogène sulfuré* (odeur d'œufs pourris), qui asphyxie la majeure partie des vers blancs, au moins ceux de deuxième et troisième années qui sont à deux ou trois centimètres de profondeur seulement.

Quant à ceux d'un an, qui sont à une plus grande profondeur, ils peuvent encore échapper au gaz acide ; mais le renouvellement de l'opération, l'année suivante, achève leur destruction.

(*Industrie laitière.*) E. D'ABZAC.

PETITE CORRESPONDANCE

Générateur et moteur Rochester, Roger, 52, rue des Dames, à Paris.

M. C. R., à F.-la-S. — Le moine chauffé à la braise peut, en effet, être dangereux, et d'autant plus qu'en général, on n'y surveille pas la combustion. Les livres de médecine citent de nombreux exemples d'accidents causés par l'emploi de ces ustensiles, événements faciles à prévoir d'ailleurs, l'oxyde de carbone en quantité infinitésimale rendant toxique l'air respirable. Les briques chauffées, les boules d'eau chaude, quoique moins efficaces au point de vue de la chaleur, sont d'un usage plus hygiénique.

M. E., à H. — Nous sommes absolument incompétents; nous sommes même convaincus que ces détails pratiques de fabrication ne sont publiés nulle part. Chaque usine a ses tours de main qu'elle se garde bien de faire connaître.

M. B. S., à P. — Aucune réclame n'est admise dans le corps du *Cosmos*. Les appareils décrits le sont toujours à titre gratuit, et sous la responsabilité des rédacteurs, qui conservent toute leur liberté d'appréciation; ils peuvent se tromper, mais les erreurs volontaires sont ainsi évitées.

M. V. de R., à C. — *L'intermédiaire des mathématiciens* se publie chez Gauthier-Villars (6 francs par an). Il accueille les questions élémentaires, mais ce ne sont pas les plus nombreuses parmi celles qu'on y rencontre.

M. L. S., à P. — Les États-Unis fabriquent depuis longtemps la coutellerie en fonte; nous avons eu des instruments de ce genre et ils n'étaient pas mauvais. Cette industrie existe d'ailleurs aujourd'hui en France; on en trouve de nombreux spécimens dans les bazars.

M. A. R., à P. — Nous donnerons prochainement une note sur cette question.

M. L., à M.-le-R. — Une pareille question demanderait une longue réponse qui ne peut trouver sa place ici; ces procédés ont été l'objet d'articles dans le *Cosmos* les 4 et 11 juillet 1891 (nos 336 et 337). — Pour détruire la mousse des prairies, on emploie, par hectare, 200 à 400 kilos de sulfate de fer en poudre, répandu bien également, en février ou au commencement de mars; hersage après épandage. Nous ne pouvons vous donner aucun avis, en ce qui concerne le nitrate de soude. — Nos remerciements.

M. F. de B., à M. — Nous n'avons jamais entendu parler d'un ouvrage de ce genre; nous ne connaissons dans cet ordre d'idées que les travaux des Becquerel, au Muséum; ils ont été donnés dans les comptes rendus de l'Académie des sciences et ont été l'objet d'une brochure déjà ancienne, qui a été éditée, si nos souvenirs sont exacts, par la librairie Baillière. — La théorie des glacières naturelles est encore mal connue; consulter Browne, *Ice-Caves of France and Switzerland,* Cambridge 1865. Thury, *Études sur les glacières naturelles,* bibliothèque universelle de Genève 1861, enfin l'étude de M. de Lartiges dans le *Cosmos* du 14 juin 1886.

M. J., à A. — *Le fumier des champs et des jardins,* par Grandeau (26, rue Jacob), donne tous les renseignements sur l'emploi des engrais chimiques pour la culture des fleurs et des plantes, aussi bien dans les serres et les appartements qu'en plein air.

M. R. B., à P. — Les courroies mouillées glissent toujours sur les poulies; le premier remède est donc de les mettre à l'abri des intempéries. Ensuite, il faut les tenir bien tendues et, au besoin, jeter, entre la courroie et la poulie, de la résine en poudre.

M. l'abbé L. B., à T. — Votre carte a été transmise à l'auteur de la demande.

M. L. C. L., à G. — La maison Lépine existe encore (2, rue Vide-Gousset), l'autre a disparu. — De toutes façons, il paraît qu'il est difficile de fixer la date de la construction de ces montres, avec le seul numéro. Un spécialiste y arriverait sans doute, par comparaison, s'il avait les objets sous les yeux.

M. B., à P. — Ces poudres à argenter donnent de bons résultats mais passagers, l'argenture étant très superficielle; elles ont, en outre, un grave défaut; toutes contiennent du cyanure de potassium en quantité notable; elles sont donc très toxiques.

M. Gr., à C. — Pas avant les vacances prochaines.

M. A. G., à P. — Vous trouverez de nombreuses adresses dans le Bottin, sous la rubrique *Courtiers-Gourmets*, il nous est impossible de fixer votre choix.

M. P. P., à N. — Les documents nous sont parvenus; mais il y a de nombreuses lacunes, et il est à craindre qu'on ne puisse les utiliser.

Imp.-*gérant*, E. PETITHENRY, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La tempête du 11 février. — Ce qui caractérise la première moitié de février de cette année, par rapport au climat, ce n'est pas la douceur de la température dans nos régions, mais la suite de dépressions qui, en se succédant à l'extrême Nord de l'Europe occidentale, ont causé la chaleur relative dont nous avons profité. Parmi ces dépressions, il en est une assez remarquable pour que le journal scientifique anglais *Nature* lui ait consacré quelques lignes; nous profiterons des renseignements que nous trouvons dans cette note pour faire connaître à nos lecteurs cette importante tempête.

Le vendredi 9 courant, à 8 heures du soir, le baromètre marquait, à Bodœ, 721mm,6 au niveau de la mer; le lendemain matin, il était descendu à 717mm,3, restait très bas pendant toute la journée; le soir, à 8 heures, il n'était encore remonté qu'à 718mm,8, et ne devait atteindre 724 millimètres que dans la matinée du dimanche. Il est regrettable que nous n'ayons pas de renseignements sur ce qui se passait sur les îles Feroë, car, à en juger par ce qui s'est passé en Irlande et en Écosse, cette région a dû passablement souffrir.

Durant le passage de la bourrasque sur l'Écosse, il est tombé une quantité de neige, et le baromètre est descendu à 716mm,27; la force des rafales a atteint 11 à l'échelle de Beaufort (0—12), la cause en était dans la raideur des gradients barométriques, observés sur toutes les parties du Royaume-Uni.

Les dégâts, tant sur mer que sur terre, ont été énormes. A Greenwich, où l'on était à plus de 300 milles du centre de la dépression, l'anémomètre a enregistré une pression de plus de 35 livres par pouce carré, ce qui correspond à une vitesse d'à peu près 85 milles (137 kilomètres) à l'heure.

Il est intéressant de rapprocher ces données de celles de la tempête du 12 décembre, pendant laquelle le vent atteignit à Greenwich la pression de 37 livres par pied carré, mais pendant la grande tempête de novembre dernier, elle n'avait été que de 17 livres.

Pendant le lundi 12, le centre passa sur la mer du Nord et le baromètre, à Christiania, tombait au-dessous de 711mm,2; des grains se faisaient sentir de l'Irlande à la Baltique. A l'arrière de la dépression, la température, qui avait été extraordinairement élevée pour la saison, tombait tout à coup, et on constatait de la gelée sur plusieurs points de l'Angleterre, dans la nuit de lundi.

M. Buchan, à propos de la même tempête, écrit d'Édimbourg qu'il y a eu une chute du baromètre de 5 heures du matin, dimanche, à 2 heures du matin lundi; le minimum a été 719mm,29, à 0° C. au niveau de la mer. Il se fit alors une rapide élévation et, en une heure, de 4 heures à 5 heures du matin, le baromètre monta de 7 millimètres comme on a pu le déduire de l'enregistreur Richard, contrôlé par des lectures directes du baromètre à mercure. Le tracé de l'enregistreur était une ligne nette et bien définie, c'est à peine s'il y avait des traces de *pistonnement*. A la suite d'une sorte de vent de l'Est-Sud-Est au Sud-Ouest, le thermomètre enregistreur de Richard indiqua une élévation de température de 3°06 C. à 8°89 C. soit 5°83 en sept minutes, se terminant dimanche, à 10h10m du soir. Par une curieuse coïncidence, les États-Unis d'Amérique ont également éprouvé une forte tem-

pête, du dimanche 11 au mardi 13. A Chicago, la vitesse du vent a été estimée à 75 milles (120 kilomètres) à l'heure, et les rues étaient encombrées de neige. A New-York, la neige a été très abondante.

La pluie à Jérusalem. — M. Glaisher a étudié la moyenne annuelle des pluies à Jérusalem. D'après des relevés faits de 1861 à 1892, elle est de 0m,641. Ce chiffre, plus élevé que celui constaté à Paris (0m,520), est d'autant plus remarquable qu'il ne porte que sur quelques mois, la belle saison étant généralement fort sèche dans cette région.

Mais, fait curieux, cette moyenne présente une augmentation très marquée pour les seize dernières années. L'écart avec la série précédente est de près de 0m,150. Faut-il attribuer ce phénomène à l'ouverture du canal de Suez, qui, peu à peu, a fait sentir son influence dans son voisinage? On sait que la climatologie du nord de l'Égypte s'est transformée d'années en années depuis que les deux mers sont en communication.

Une autre hypothèse peut aussi expliquer cette constatation; c'est que les observations actuelles sont probablement faites avec plus de soin que les anciennes.

Les études météorologiques auront, d'ailleurs, désormais une grande précision à Jérusalem, le Bureau central ayant délégué, il y a deux ans, en Palestine, M. l'abbé Maze pour fonder une station météorologique; ce sont les Frères de la Doctrine chrétienne qui ont charge de cet établissement.

PHYSIOLOGIE

L'alcoolisme. — Dans un discours sur l'usage de l'alcool, M. Lawson Tait a remarqué que l'amour de l'alcool n'est pas le propre de l'homme. Les guêpes elles-mêmes s'enivrent avec passion. « J'ai remarqué, dit M. Lawson Tait, que les guêpes attaquent avec avidité certains fruits lorsqu'ils sont très mûrs, et en réalité pourris. Dans ces fruits, le sucre, suivant le processus ordinaire de la putréfaction, s'est déjà quelque peu transformé en alcool. C'est sur ces fruits, en particulier les raisins et certaines variétés de prunes, que vous verrez les guêpes se précipiter, se pressant et se disputant en grand nombre. Vous les verrez ensuite, absolument ivres, se traîner dans un état de demi-somnolence, puis se reposer quelque temps dans l'herbe jusqu'à ce qu'elles soient remises de leur ivresse. C'est dans ces moments que leurs assauts sont le plus à craindre, aussi bien du fait de la virulence plus grande de leurs piqûres que de leur tendance à attaquer sans être provoquées.

Ce fait a été constaté bien des fois en France, et cette année tout spécialement, où les fruits ont été abondants; un de nos collaborateurs, grand amateur de jardins, a eu nombre de procès-verbaux à dresser contre des guêpes, qui s'étaient mises, aux dépens de ses espaliers, en état d'ivresse manifeste.

Longévité. — A Londres, les personnes qui veulent conserver longtemps leur activité n'ont qu'à choisir la profession de cocher. En effet, il résulte d'un rapport de police que, dans cette ville, sur 15 011 cochers de fiacre, il y en a 1000 âgés de plus de soixante ans, et 151 ayant de soixante-dix à quatre-vingts ans. Cette résistance se retrouve chez les cochers d'omnibus; sur 6517 cochers, 118 ont plus de soixante ans et 18 plus de soixante-dix.

A Paris, la profession n'a pas, croyons-nous, les mêmes avantages; cela tient, sans doute, à ce que, près de chaque station de voitures, s'ouvrent de nombreux débits de boissons, qui font tous leurs affaires. Le pourboire est accepté, dans la corporation des cochers, dans le sens propre du mot.

Le jeûne du scorpion. — M. Joseph Noé donne, dans la *Revue scientifique*, ses intéressantes observations sur le jeûne du scorpion. Elles ont porté sur les *Scorpio occitanus* et *Scorpio europœus*, qu'il avait recueillis en septembre 1892, dans les Pyrénées-Orientales, où ils sont fort communs.

On sait que le premier a une couleur roussâtre et peut atteindre une longueur de 0m,080 à 0m,085. Le second, brun foncé, ne dépasse pas 0m,030 à 0m,035. Ils diffèrent aussi par l'habitat. Le *Scorpio occitanus* se rencontre dans la montagne, sous les pierres ou au fond de trous qui lui servent de retraites; il choisit les lieux arides et vit toujours solitaire. Le *Scorpio europœus* a des mœurs plus domestiques. Il est rare dans la montagne; mais on le trouve fréquemment au milieu des ruines de vieilles maisons, sous les tas de pierres et de fumier. Parfois même, on le surprend à l'intérieur des habitations, sous les planches et dans les jointures des fenêtres, par exemple. L'humidité ne semble pas lui être trop désagréable.

Ce sont ces deux arachnides que M. Noé a soumises, à partir du mois de septembre 1892, à une observation attentive, dans des boîtes assez exiguës pour ne leur permettre presque aucun mouvement, et en un lieu non chauffé. Malgré ces mauvaises conditions d'existence, les *Scorpio occitanus* ont vécu jusqu'à la fin de mars ou aux premiers jours d'avril 1893, sans prendre aucune nourriture. Ils sont donc restés pendant six à sept mois dans le jeûne le plus absolu, sans en paraître, d'ailleurs, fort incommodés. On pourrait croire qu'ils étaient engourdis et plongés dans une sorte de sommeil hivernal. Or, en les tirant de leur cachot, l'observateur vit bien qu'ils avaient conservé leur allure naturelle.

Les *Scorpio europœus* présentèrent une moins grande résistance. Dès le mois de décembre 1893, tous étaient déjà morts.

Un autre fait paraît intéressant à rapprocher de ceux que M. Iconamopoulos a observés sur un scorpion exotique, le *Prionurus Australis*. Il s'aperçut un jour que son hôte « était couvert de taches blanchâtres. » Pendant une seconde, dit-il, je sup-

posai qu'il avait été piqué par quelque hyménoptère dont les larves venaient d'éclore, mais en examinant la chose d'un peu plus près, je vis qu'il s'agissait d'une vingtaine de jeunes prionurus; j'en comptais 23. Le soir, je n'en trouvai plus que 17.

M. Noé se livrant, au mois d'août dernier, aux environs de Port-Vendres, à la recherche du *Scorpio occitanus*, rencontra sous une pierre un fort beau spécimen, qui portait, cramponnés à son dos, 30 à 40 petits, entièrement blancs, de consistance molle, et ayant déjà atteint la taille respectable de $0^m,01$ environ. Ces mœurs l'étonnèrent; il renferma précieusement cette nombreuse famille dans une boîte métallique, où il la dispersa çà et là. Au bout d'une heure, ayant réouvert la boîte, il les retrouvait grimpés sur la mère. Plusieurs fois, il a refait la même observation. Une semaine après leur capture, les petits avaient déjà pris la couleur terre de Sienne caractéristique de l'adulte. Il constata alors quelques décès parmi eux. Une quinzaine après, ce fut le tour de la mère; mais quelques petits survécurent encore jusqu'aux premiers jours de novembre. Cette résistance plus grande chez le jeune que chez l'adulte est curieuse à signaler. M. Noé ajoute que le scorpion résiste au jeûne bien plus longtemps en hiver qu'en été, peut-être à cause du ralentissement vital qu'amène la froide saison. Il y aurait, chez lui, comme chez les animaux hivernants, une sorte d'engourdissement des fonctions, qui lui permettrait de mieux supporter les mauvaises conditions d'existence.

L'électricité dans les fruits et les végétaux. — Il n'est pas douteux que la nature fait un usage encore mal connu, mais important, de l'électricité, sous ses diverses formes, pour faire pousser les végétaux, éclore les fleurs et mûrir les fruits. C'est un secret qu'elle nous dévoilera un de ces jours. On a déjà fait d'assez curieux essais de culture électrique sur divers points, et l'on a obtenu des résultats qui paraissent satisfaisants : mais ils n'ont pas encore la netteté et la permanence qui permettraient de transformer fructueusement en piles électriques nos champs et nos jardins maraîchers.

On a reconnu cependant que les fruits sont dans un état électrique continuel; en les piquant à l'œil et à la queue et en fermant le circuit, on a pu, au moyen d'un multiplicateur, en étudier les variations.

La sève ascendante des arbres et la sève corticale, lesquelles n'ont pas, on le sait, la même composition chimique, réagissent l'une sur l'autre et donnent des phénomènes électriques marqués. Depuis la moelle jusqu'au cambium, les enveloppes sont électriquement de moins en moins « positives »; depuis le cambium jusqu'à l'épiderme, elles le sont de plus en plus.

Quel sera le résultat futur des études entreprises à ce sujet avec une louable patience? On ne peut que le supposer. Déjà, dans les serres chaudes intensives nommées « forceries », on obtient des fruits en toute saison et on se sert de la lumière électrique pour donner aux plantes surmenées l'impression de l'aurore, du grand soleil et du couchant : elles y sont fort sensibles.

Peut-être, en combinant cette action extérieure avec le passage d'un courant approprié dans un sol chargé de produits chimiques qu'il décomposera, arrivera-t-on à produire, dans des serres chaudes spéciales, des fruits et des fleurs étonnants, fériquement improvisés, et fera-t-on pousser des forêts, à la baguette, dans des jardins dénudés.

Cette magie n'a rien d'invraisemblable, étant donné que l'électricité, d'après les expériences déjà faites, joue dans la végétation un rôle aussi mystérieux que prépondérant. *M. N.* (*Génie civil.*)

HYGIÈNE

Influence des dissolvants sur l'action des désinfectants. — Dans son mémoire sur la désinfection, M. R. Koch démontrait, en 1881, que l'acide phénique, dissous dans l'alcool ou dans l'huile, ne possède plus qu'un pouvoir désinfectant presque nul. Une année plus tard, M. Vallin, dans son magistral *Traité de la désinfection*, indiquait aussi la funeste action de l'alcool et de l'huile comme véhicules de l'acide phénique, et depuis lors, à plusieurs reprises, il a sollicité sur ce point l'attention des chirurgiens français, qui emploient constamment l'alcool pour les solutions mères d'acide phénique; enfin M. Wolffhügel, peu de temps après les recherches de M. Koch, confirmait aussi ses assertions relativement aux dissolutions d'acide phénique dans l'huile. Voici maintenant que M. P. Lenti, de l'Université de Naples, vient d'étudier à nouveau cette question, et d'étendre ses expériences à la recherche de l'influence de l'huile, de l'alcool et de la glycérine, ces deux derniers liquides étant souvent employés comme dissolvants, en raison de la propriété qu'ils possèdent d'être miscibles à l'eau en toutes proportions.

Les résultats qui se dégagent des expériences de M. Lenti sont les suivants (*Revue d'hygiène* du 20 décembre 1893) :

L'alcool absolu, en l'absence d'eau, annihile complètement le pouvoir bactéricide du sublimé et de l'acide phénique sur les spores charbonneuses. Ce pouvoir ne reparaît que lorsque la proportion d'eau ajoutée à l'alcool est de 2 p. 100 pour la solution du sublimé à 1 p. 1000, et 70 p. 100 dans les solutions d'acide phénique; encore faut-il que la durée d'action ne soit pas inférieure à vingt-quatre heures pour le sublimé et à quarante-huit heures pour l'acide phénique.

Il en est de même pour la glycérine, qui empêche l'action des solutions de sublimé à 2 p. 1000 quand la proportion d'eau qu'elle contient est inférieure à 40 p. 100. Quant à l'acide phénique, l'action inhibitoire de la glycérine est encore plus marquée, car avec les solutions contenant 10 p. 100 d'acide

phénique, la destruction complète des spores n'a lieu que lorsque la proportion d'eau est de 80 p. 100, et encore; quand la durée de contact est de vingt-quatre heures seulement, on n'obtient par la stérilisation définitive des spores.

L'acide phénique et le lysol dissous dans l'huile d'olive perdent complètement leur action désinfectante.

Ces résultats ont évidemment une grande valeur en ce qui concerne l'emploi des désinfectants dans la pratique de l'hygiène et de la prophylaxie. comme au point de vue chirurgical. Ils montrent, non seulement que dans la préparation des liquides désinfectants on doit éviter l'usage exclusif ou l'addition d'alcool, de glycérine ou de corps gras, mais encore que l'hygiéniste et le chirurgien doivent surveiller et, au besoin, faire modifier la composition des préparations antiseptiques dans lesquelles entrent ces deux médicaments. (*Revue scientifique.*)

PHOTOGRAPHIE

Les anaglyphes. — M. Davanne a présenté à la Société d'Encouragement, au nom de M. Ducos du Hauron, d'Alger, des images un peu bizarres auxquelles l'auteur a donné le nom d'anaglyphes. Elles sont obtenues par impression photocollographique et donnent le sentiment du relief stéréoscopique lorsqu'on les regarde avec des lunettes appropriées.

La méthode appliquée pour l'obtention de ces images est basée à la fois sur la théorie du stéréoscope et sur celle des couleurs complémentaires.

Rappelons rapidement la théorie de la vision binoculaire ou stéréoscopique. Chacun de nos yeux ne voit pas une image identique : suivant que l'on regarde un sujet avec l'œil droit ou avec l'œil gauche, on voit les différents plans se déplacer les uns par rapport aux autres. A droite ou à gauche, ces déplacements sont d'autant plus grands que les plans sont plus rapprochés de l'observateur, et pour que nos deux yeux ne voient nettement qu'une seule image, ils sont obligés de faire un effort de convergence d'autant plus grand que le sujet est plus proche, effort qui peut aller jusqu'au strabisme et qui est une des causes de l'appréciation des reliefs.

Il était réservé à la photographie de pouvoir donner des images rigoureusement exactes des sujets les plus divers, quelle que fût leur complication. Si ces images sont prises et exposées de telle sorte que l'œil droit ne voie que celle qui lui est destinée et l'œil gauche que celle qui lui incombe, on rentre à peu près dans les conditions de la vision ordinaire, les deux images, bien que différentes, se superposent par un effort de convergence, les divers plans s'espacent, on a le sentiment du relief.

Pour les images anaglyphes, M. Ducos du Hauron n'a pas séparé, comme on le fait ordinairement, celle qui convient à l'œil droit et celle qui convient à l'œil gauche; il les a fait imprimer toutes deux l'une sur l'autre, et, comme elles ne se superposent pas, elles sont confuses, mais l'une est imprimée en rouge léger; si on la regarde avec un verre rouge foncé, elle s'annule, tandis que l'épreuve imprimée en bleu verdâtre est seule visible; réciproquement l'épreuve bleue est annulée par le verre bleu, et c'est alors l'épreuve rouge qui, traversant le milieu optique complémentaire, apparaît en noir. Chacun des yeux ne voit réellement que l'image qui lui est destinée, mais la confusion des deux images s'opère comme dans la nature, comme dans un stéréoscope, et le résultat de cette vision binoculaire est un effet stéréoscopique très accentué.

Les premiers essais de M. Ducos du Hauron prouvent la vérité des principes posés. Ses épreuves imprimées d'après les procédés de la photocollographie laissent encore un peu à désirer; mais il y a lieu de croire que, si la méthode était appliquée industriellement par un procédé quelconque d'impression en couleurs, on arriverait à des résultats très supérieurs.

Variabilité de la sensibilité des plaques photographiques. — Le Dr Max Wolf, d'Heidelberg, a communiqué récemment les résultats d'expériences qui doivent intéresser les astronomes photographes. Il a trouvé que les plaques sèches gagnent en sensibilité après un emmagasinage de cinq à sept mois; après cette période, la sensibilité décroît. Il a trouvé que les plaques Lumière étaient devenues trois fois plus sensibles après cinq mois. « Les astronomes, dit-il, devront donc se garder d'admettre une même sensibilité pour les plaques d'une même émulsion employées à différentes époques. De même, il leur sera très difficile de déterminer, à priori, la durée d'exposition pour obtenir des étoiles d'une certaine grandeur. L'âge des plaques doit ici entrer en ligne de compte. »

ENTOMOLOGIE

L'insecte du céleri. — M. Laboulbène a entretenu la Société d'agriculture d'un insecte qui cause de véritables ravages dans les potagers de certaines régions du Midi.

Jusqu'à l'été de 1893, cet insecte semblait s'être cantonné dans les environs de Marseille, mais aujourd'hui il est allé plus loin. Le Midi tout entier est envahi jusqu'à la frontière italienne; tous les jardins ont été dévastés.

L'insecte est un diptère ou petite mouche, encore fort peu connu, inconnu même, d'après quelques diptérologues; suivant les uns, c'est un *Thriptis* indéterminé et, suivant les autres, le *Tripeta heraclei (Lœw)*. Il a les antennes courtes, les ailes nettement marquées de taches noires qui tranchent bien sur le fond transparent de ces organes. La tête est arrondie, les yeux saillants, d'un beau vert. Au repos, les ailes sont presque écartées à angle droit avec l'axe du corps.

En captivité, des larves, mises avec les feuilles

dans des tubes à essais fermés, de manière à laisser seulement libre passage à l'air, ont éclos au bout de vingt à vingt-deux jours, dans le courant d'octobre dernier, mois qui, cette année, il est vrai, a été un peu plus chaud qu'à l'ordinaire, même sous le climat de Nice.

M. Laboulbène a lieu de croire que ses élevages d'octobre ont porté sur la première génération, car il connaît des plantations qui n'ont été envahies que du 10 au 15 novembre. Une évolution libre a dû se produire en même temps que celle qu'il a suivie en captivité.

Malgré les froids de 5 ou 6 degrés au-dessous de zéro, les larves restent vivantes au sein des feuilles.

Les ravages se manifestent par des taches d'abord blanchâtres, puis jaunes (teinte feuille morte) qui envahissent peu à peu presque tout le limbe foliacé. En examinant ces taches, on s'aperçoit que la feuille, en cet endroit, n'est plus formée que de ses deux épidermes : le parenchyme est disparu sous les mâchoires de la larve ennemie. C'est dans ce vide que la larve devient *pupe* et c'est de là que sort l'insecte parfait. Toutes les phases de la vie ont lieu sur la plante hospitalière.

Le meilleur moyen de destruction à employer semble consister à brûler les feuilles malades. En outre, il faut beaucoup attendre des atteintes des hyménoptères. Le parasitisme de ceux-ci vis-à-vis des larves de la mouche du céleri viendra sûrement en aide tôt ou tard.

VARIA

L'élargissement du tunnel du Saint-Gothard. — Une opération importante à plus d'un point de vue vient d'être achevée : l'établissement d'une double voie sur toute la longueur du Saint-Gothard.

Le tunnel principal et quatre autres tunnels secondaires avaient été construits dès l'origine, de manière à permettre ce doublement de la voie, mais, sur un certain nombre de points, il a fallu l'élargir. Les travaux ont été exécutés sans suspension du service, de préférence la nuit, pendant laquelle les intervalles entre les passages des trains sont plus longs. La dépense n'a pas dépassé douze millions et demi de francs, alors que le grand tunnel seul avait coûté soixante-deux millions. Les travaux d'élargissement avaient été commencés en 1887. (*Revue scientifique.*)

Ficelage des bouteilles. — Nous avons rencontré, à une dernière exposition, le petit système dont nous donnons ci-contre le dessin. Dans sa simplicité, il est pratique, économique et commode, nous nous reprocherions de ne pas le signaler.

Comme on le voit, il s'agit simplement d'une ligature pour ficeler les bouteilles de cidre, bière, poiré, etc., d'une façon sûre et cependant très rapide.

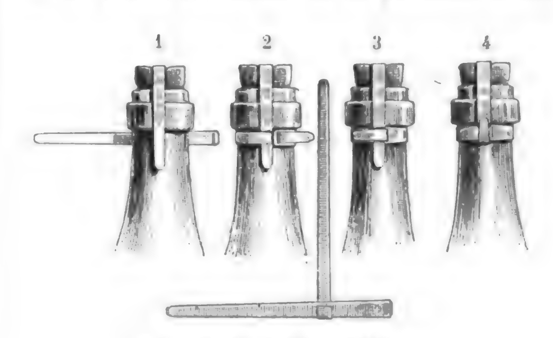
Comme l'indique la figure, le système se compose de deux petites lames de fer-blanc, accrochées l'une à l'autre.

1° On place la bande horizontale contre le goulot en dessous du collet de la bouteille, et on rabat la lame verticale, très malléable, par-dessus le bouchon ;

2° On entoure le goulot et la bande rabattue avec la lame horizontale, en faisant passer la queue de celle-ci dans une fente ouverte à son autre extrémité ;

3° Quand elle est bien serrée, on rabat le bout pour la fixer ;

4° On relève l'extrémité de la première bande



Ficelage des bouteilles.

qui s'agrafe ainsi à l'autre et le bouchon est solidement retenu.

L'opération inverse permet, sans outil, de délivrer le bouchon, et l'agrafe peut servir de nouveau, car le fer-blanc ne casse qu'après avoir été plié plusieurs fois.

Le système est fort simple, chacun aurait pu l'imaginer et pourrait en préparer les éléments; mais il vaut mieux l'acheter à l'inventeur; c'est plus juste et aussi plus économique, car chaque agrafe ne revient pas à un centime!

LA PATHOLOGIE MICROBIENNE

DEVANT LA MÉDECINE TRADITIONNELLE

Le professeur Grasset, de Montpellier, vient de faire un vrai manifeste vitaliste. Dans cette École où sont, d'après Chauffard, « les tenants des éternelles doctrines de l'autonomie et de la spontanéité vivante », il a essayé de démontrer que la pathologie microbienne était venue apporter une nouvelle confirmation à ce qu'il appelle les vieux dogmes cliniques. Ces vieux dogmes cliniques, ces anciennes doctrines ont toujours été en honneur dans cette Faculté spiritualiste ; on les y soutint, malgré Broussais, dont le système exerça un si funeste ascendant sur ses contemporains; des maîtres éminents les ont défendus au moment où l'envahissement des théories microbiennes sem-

blait venir leur donner un démenti définitif. Aujourd'hui, au contraire, cette même théorie microbienne, mieux étudiée et comprise, leur apporte un appui aussi précieux qu'inattendu.

Ce n'est pas ici le lieu d'exposer la doctrine philosophique du principe vital dont Barthez fut, au siècle dernier, l'apôtre convaincu et peut-être un peu trop exclusif. Disons seulement que, dans cette doctrine comme, du reste, avec quelque variante, dans la doctrine spiritualiste pure, on considère comme vérité fondamentale l'unité de l'être vivant qui réagit dans son ensemble uni, et en qualité d'être vivant, contre les causes morbides venant le troubler. Un germe morbide, venant atteindre l'organisme, n'y fructifiera pas fatalement comme la graine tombant sur une motte de terre ni comme un bacille placé dans un bouillon de culture: la vie intervient avec ses modalités individuelles et ainsi s'expliquent les idiosyncrasies, les diathèses, les prédispositions morbides. Cette réaction de l'être vivant à l'occasion de la cause morbifique, microbienne ou autre, réaction différente des actes purement physico-chimiques n'est pas toujours et nécessairement curative, comme l'avait formulé un des derniers tenants de l'animisme, le professeur Chauffard, de Paris. Rendant compte, en 1877, d'un travail de ce grand médecin sur la finalité dans les êtres vivants, Grasset résumait ainsi l'opposition entre cette doctrine et celle de Montpellier :

« Le fait capital dans la doctrine de M. Chauffard, c'est qu'il admet dans toute maladie une réaction salutaire de l'organisme contre l'affection. Voilà l'idée animiste que l'École de Montpellier n'admet pas.

» A Montpellier, on reconnaît la force médicatrice en jeu dans un très grand nombre de cas ; mais on admet aussi que la force vitale peut être déviée complètement par la maladie de ses tendances, qu'elle peut, dès lors, ne plus manifester son activité par des actes médicateurs, mais par des actes purement morbides ; que, dès lors, dans une maladie donnée, le problème clinique consiste précisément à reconnaître les tendances de l'organisme malade, à les aider dans un cas, à les combattre dans un autre.

» Sans nier (bien loin de là) la médecine naturelle, l'École de Montpellier professe qu'il y a des cas où elle ne suffit plus et où il faut combattre résolument (1). »

Il y a quelque trente ou quarante ans, les biologistes n'avaient qu'une pensée, supprimer la vie, rattacher tous les phénomènes dits vitaux aux phénomènes physico-chimiques.

« La corrélation et la transformation des forces physiques, l'évolution des espèces et la génération spontanée, se combinant, faisaient un ensemble magnifique de matérialisme scientifique, dont la démonstration semblait se faire tous les jours plus éclatante et qui rayait définitivement du cadre des sciences le vitalisme et la vie : l'ancienne biologie devenait un chapitre de la physique et de la chimie. Les phénomènes vitaux devenaient une simple modalité de ce grand mouvement extérieur, de cette force unique qui constituait l'univers (1). »

Au milieu de cet entraînement, Pasteur et un de nos maîtres, trop peu cité, Béchamp, étudient la fermentation et démontrent que la décomposition du sucre en acide carbonique et alcool n'est pas du tout un phénomène physico-chimique, mais bien un acte vital; la cellule de la levure de bière se nourrit du sucre et les produits de sa nutrition sont, entre autres, l'acide carbonique et l'alcool.

Ils démontrent, en outre, que les ferments ne s'organisent pas d'eux-mêmes et préexistaient soit dans l'air, soit dans la substance fermentescible.

Ces expériences, aujourd'hui célèbres, qui ruinent la doctrine des générations spontanées, portèrent une grave atteinte au matérialisme.

C'est ainsi qu'a commencé l'étude contemporaine des infiniment petits. Puis, on découvrit que c'étaient les agents de même ordre qui provoquaient la maladie des vers à soie, le charbon et nombre d'autres maladies. Peu à peu, chaque affection a eu son microbe, et alors on a vu renaître la théorie de la spécificité morbide.

Broussais et son École avaient cru pouvoir remplacer cette notion par celle, beaucoup plus simple, de l'inflammation d'où était sortie la pratique des saignées à outrance et de la médication antiphlogistique. Bretonneau, et plus tard son illustre élève Trousseau, rétablirent cette notion de la spécificité et, dans un mémoire sur la diphtérie, le sagace médecin de Tours insistait sur cette notion alors si méconnue.

« La spécificité des maladies, y disait-il, est prouvée par une telle masse de faits, que peut-être il n'y a pas une vérité mieux démontrée et plus féconde. Elle a été plus ou moins expressément reconnue dans tous les âges ; les divers noms donnés aux phlegmasies cutanées en font foi, et

(1) *Montpellier médical*. 1877, t. XXXIX, p. 345.

(1) *Le vieux dogme clinique devant la pathologie microbienne*. Paris, Charles Boehm, 1894.

les médecins mêmes qui refusent de l'admettre, lorsqu'elle contredit leur théorie, lui rendent hommage dans leur pratique. C'est sur la notion plus ou moins exacte, nette ou confirmée, avouée ou tacite, d'un caractère spécifique, qu'a toujours reposé le diagnostic de la plupart des maladies; sans cette notion, l'issue du plus grand nombre ne peut être prévue; sans elle, le choix, l'à-propos des moyens thérapeutiques restent toujours indécis, et, loin de pouvoir compter sur leur succès, on ne sera pas même assuré de leur innocuité (1). »

Les travaux modernes sont venus apporter un nouvel appoint à cette doctrine clinique encore combattue il y a quelques années. La diphtérie est aujourd'hui la maladie provoquée par le bacille que Roux et Yersin nous ont fait connaître, la tuberculose est fonction du bacille de Koch. Chaque maladie a... ou doit avoir son microbe. Mais ces infiniment petits sont partout répandus, certains sont nos commensaux habituels et les agents d'un parasitisme latent; l'humanité aurait donc depuis longtemps succombé à leurs atteintes si l'organisme vivant n'avait pas à sa disposition des moyens de défense. Nous avons, à diverses reprises, parlé dans ces colonnes de certains de ces moyens de défense, la phagocytose, l'état bactéricide des humeurs; mais ces effets ne se produisent pas toujours et la phagocytose, en particulier, est un phénomène essentiellement vital.

L'état bactéricide des humeurs n'est pas non plus un phénomène purement chimique. Il est vrai que les microbes sécrètent certains vaccins produisant cet état bactéricide. Mais ces vaccins s'éliminent par les urines; les tissus et les humeurs de l'animal rendu réfractaire peuvent être d'excellents milieux de culture *in vitro* et cependant l'animal vivant est devenu réfractaire. C'est donc qu'il s'est produit une modification directe de la vitalité. L'état général provoqué par le microbe, état bactéricide ou bactéricole, ce néologisme appartient à Grasset, est une modification *totius substantiæ*.

Des expériences très modernes le démontrent.

« Ainsi, Roger prend des cobayes, les tue par hémorragie, lave leur appareil circulatoire à l'eau salée, détache antiseptiquement les quatre membres et les inocule avec de la sérosité extraite d'une tumeur charbonneuse. Si les animaux sont vaccinés, il n'y a rien; s'ils ne le sont pas, les tissus sont bientôt infiltrés de gaz.

» Ce n'est donc pas seulement le sang, ce ne sont pas seulement les humeurs, ce sont tous les tissus, c'est l'organisme tout entier qui a transformé sa nutrition (1), c'est-à-dire que, sous l'influence des microbes, l'organisme vivant modifie sa nutrition, vit différemment, est transformé, a un tempérament nouveau. Voyez-vous poindre le tempérament morbide, la diathèse, la maladie générale chronique, qui reste fonction de l'organisme vivant, alors même que la provocation vient du microbe (2)? »

Ces doctrines n'ont pas un simple intérêt théorique, elles conduisent à des applications pratiques importantes. Le système de Broussais a fait naître la thérapeutique antiphlogistique, la théorie des maladies purement locales serait la négation de toute thérapeutique importante. Dans cette théorie, jadis soutenue par Jaccoud, il faudrait, pour être logique, traiter de la même manière une entorse et un rhumatisme, ou une tumeur blanche. Si on considère le microbe comme seul agissant, on arrive à une médication antiseptique utile, sans doute comme moyen préventif, mais absolument insuffisante au traitement.

Avec la théorie soutenue si éloquemment par le médecin de Montpellier, on peut faire l'accord des doctrines modernes avec les faits acquis par l'observation des siècles passés. Un vice de nutrition spécial ou spécifique favorise l'action des microbes ou est créé par eux, et alors cette nutrition, déviée héréditairement, explique l'aptitude de tel sujet à devenir tuberculeux ou cancéreux sous l'influence d'un germe découvert ou à trouver, mais que la nature met à la disposition du plus grand nombre.

Nous ne voulons pas ici aborder la question du vitalisme et de l'existence d'un principe vital. Cette théorie est passible d'objections qu'il n'est pas le lieu d'étudier. L'étude des maladies microbiennes prête un réel appui à cette conception et à toutes celles qui, s'inspirant du spiritualisme, considèrent que les forces vitales ne peuvent pas être confondues avec les actions physico-chimiques. Dans les infections microbiennes, l'agent introduit dans l'organisme amène un trouble de la nutrition des tissus. Ces modifications nutritives ne se réduisent pas à une accélération ou à un ralentissement, comme on est trop porté à l'admettre dans une certaine école, elles peuvent être et sont souvent de nature spécifique. L'immunité conférée contre une maladie déterminée

(1) *Bretonneau et les correspondants.* Paul Triaire, 1892. T. I, p. 61 et 62.

(1) Tout est microbicide dans le corps des vaccinés, les solides comme les humeurs constituantes. » (Bouchard, *loc. cit.*, p. 14.)

(2) Gras et, *Loco citato.*

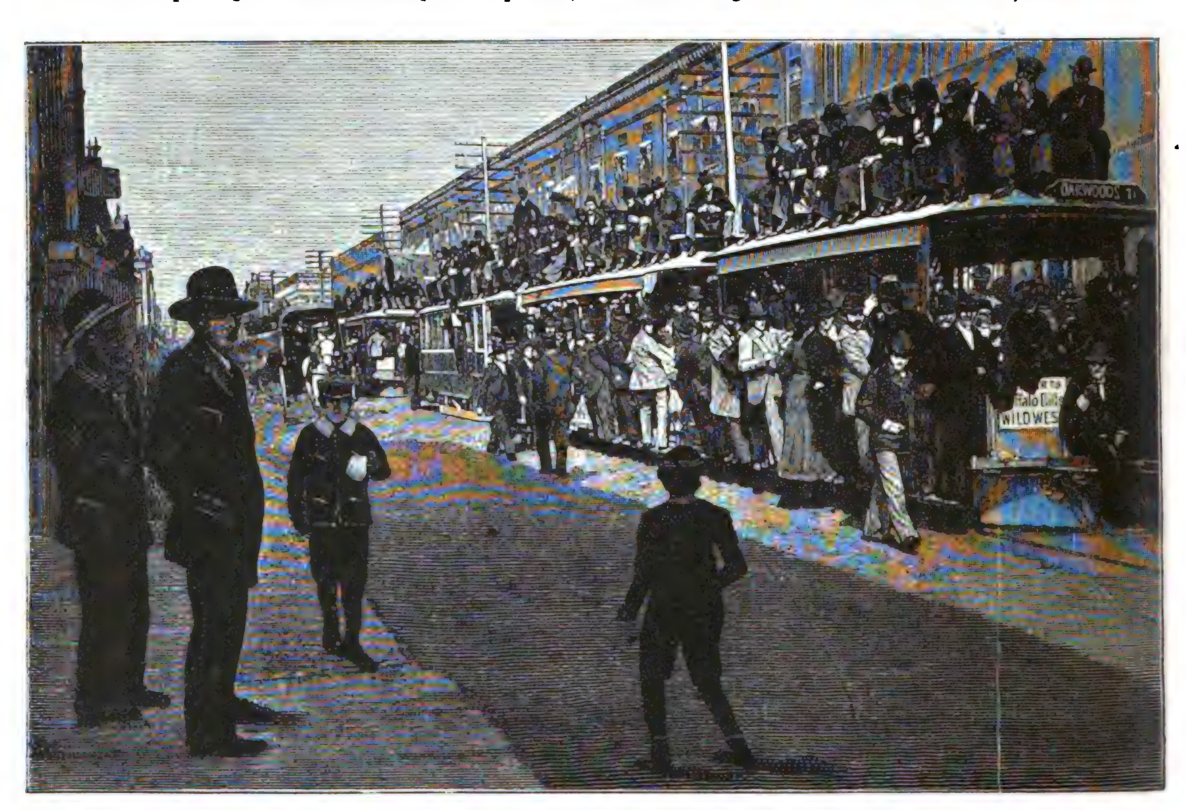
ou, au contraire, l'aptitude exaltée à contracter cette même affection sont fonction non d'une altération physico-chimique, non d'une nutrition ralentie ou activée, mais d'une nutrition d'un fonctionnement vital de l'être spécifiquement modifié.

L. Menard.

LES TRAMWAYS AUX ÉTATS-UNIS

La libre Amérique ne s'est pas encombrée, comme le vieux Monde, de règlements de toutes sortes. Les voitures publiques étant faites pour le public, celui-ci en use comme il lui convient et comme il peut, sans que le nombre des places soit limité. Dès qu'on peut se hisser dans une voiture, s'accrocher à un montant, grimper sur un marche-pied, on voyage sans soulever la moindre objection, si l'on paye sa place; le prix est uniforme, d'ailleurs, et n'est pas diminué pour les voyageurs qui se maintiennent à la force des poignets sur une saillie quelconque. Le *complet*, si rigoureusement appliqué en France, est toujours une source d'étonnement pour les personnes habituées aux façons d'Amérique; elles ne peuvent admettre l'intervention de l'agent du fisc, dressant procès-verbal contre la Compagnie dont les voitures contiennent plus de voyageurs que le nombre prescrit.

Dans les grandes villes américaines, comme New-York ou Chicago, à l'heure de la sortie des bureaux et des ateliers, tous les tramways sont pris d'assaut et disparaissent sous des grappes humaines : pourvu que l'on cède les places régulières aux dames, le reste appartient à qui peut s'en emparer. La gravure ci-jointe, publiée par le *Scientific american*, d'après une photographie prise à Chicago, montre ce que peut devenir la charge d'une voiture à certains moments.



Le chargement d'un tramway, à Chicago, le 9 octobre 1893.

Ajoutons cependant, pour être exact, que dans ce cas particulier, elle est à son maximum, en raison des circonstances exceptionnelles du jour où cette vue a été prise : c'était le 9 octobre 1893, dernier jour de l'Exposition, *the Chicago day*. Dans cette journée, toutes les affaires furent suspendues et l'Exposition reçut 716 881 visiteurs payants, et 37 380 munis de cartes ! Si rapides et si nombreux que soient là-bas les tramways, les chemins de fer, les omnibus, ils ont eu à accomplir une tâche qui dépasse l'imagination.

La gravure représente un train de trams funiculaires dans State street, la principale artère; on réunit souvent ainsi plusieurs voitures les jours où l'affluence est considérable. Une seule est motrice et deux hommes, un conducteur et un receveur, suffisent pour mener tout ce monde. C'est une solu-



tion économique que l'on commence à adopter en France sur les rares lignes où l'on emploie la traction mécanique. Quand elle sera plus répandue, on supprimera peut-être, chez nous aussi, le décevant *complet;* il faut reconnaître qu'avec la traction animale, il est, pour ainsi dire, nécessaire. On ne voit pas les malheureux chevaux des grands tramways de la Compagnie des omnibus à Paris, recevant une surcharge de cinquante ou cent personnes, s'ajoutant aux cinquante voyageurs réglementaires.

LA VIE ET LES EXPÉRIENCES

DE M. PICTET

Les lecteurs du *Cosmos* ont pu lire, il y a quelque temps, le compte rendu des très remarquables expériences de M. Pictet sur les effets physiologiques des basses températures, et l'on a reproduit ici même les conclusions philosophiques auxquelles s'est arrêté le savant genevois à la suite de ces expériences.

Ces conclusions appellent quelques réflexions que nous demandons la permission de présenter à nos lecteurs.

M. Raoul Pictet a constaté que les protozoaires, les microbes, les graines de plantes résistent aux refroidissements les plus excessifs et les plus prolongés. Après avoir été soumis aux températures effroyablement basses de —200°, ces êtres élémentaires, si on peut les appeler ainsi, se sont tous développés, comme ils le font normalement, sans aucune différence appréciable. Les spores ont donné naissance à toute la série de leurs bacilles, les graines ont germé et poussé des bourgeons et des plantes vigoureuses. « En un mot, dit M. Pictet, les graines, et les œufs des animaux qui leur servent de parallèles dans l'autre règne, semblent défier les froids les plus intenses. »

Remarquons d'abord que ceci est en contradiction avec les propres expériences de M. Pictet. Lui-même a constaté que *tous* les œufs d'oiseaux, refroidis au-dessous de — 3°, meurent et ne peuvent être couvés; les œufs de fourmis meurent même à + 5°. On ne peut donc faire de comparaison sur ce point entre les œufs des animaux et les graines des plantes.

Mais passons.

M. Pictet, abordant le grave problème de la génération spontanée, se demande si ses expériences ne peuvent pas servir à le résoudre.

« Ayant démontré, dit-il, qu'aux basses températures voisines de — 100°, *tous les phénomènes chimiques* sans aucune exception sont anéantis et ne peuvent plus se produire, nous devons en conclure que les actions chimiques qui, *par principe et par définition,* doivent se manifester dans les profondeurs des tissus pour que nous puissions y reconnaître la présence de la vie sont supprimées *ipso facto* à — 200° dans tous les germes, graines, spores, etc. Nous nous trouvons ainsi, au moment où l'on réchauffe ces organismes refroidis à — 200° dans d'excellentes conditions pour caractériser un des côtés principaux de la vie, à savoir si elle prend *spontanément* naissance dans un *organisme mort préexistant.*

» Si la vie, semblable au feu des vestales, devait disparaître à jamais de l'organisme une fois qu'on l'aurait laissé s'éteindre, ces germes, une fois morts (et ils le sont à — 200°), devraient *rester morts.* Au contraire, *ils vivent* et ils se développent comme si ce refroidissement n'avait pas eu lieu.

» Donc, *la vie* est une manifestation des lois de la nature au même titre que la *gravitation* et la *pesanteur.* Elle ne demande que l'*organisation préexistante*..... Celle-ci obtenue, *chauffez, mettez l'eau, la lumière,* et de même qu'une machine à vapeur dans ces conditions se met à fonctionner, *le germe vivra et se développera*..... Si l'on pouvait créer *de toutes pièces une structure organisée morte,* les conditions physico-chimiques suffiraient pour y développer tous les phénomènes vitaux de la vie végétative.

» Ajoutons immédiatement que tous les phénomènes de l'ordre psychique ne sauraient jamais être produits ni expliqués par le seul mouvement de la matière organisée (1). »

Certes, M. Pictet a raison d'ajouter cette dernière restriction. Il tient à ne pas passer pour matérialiste, et nous ne pouvons que l'en féliciter. Mais il faut avouer que la première partie de son discours laisserait absolument supposer le contraire, et après tout ce qu'il vient de dire, on ne voit pas pourquoi il s'arrête brusquement, laissant les seuls phénomènes psychiques en dehors de l'éclosion spontanée de la vie. Les matérialistes ne respecteront certainement pas la faible barrière que veut leur opposer l'illustre savant, ils s'appuieront sur les prémisses de son raisonnement pour en détruire les conclusions, et, en bonne logique, on ne saurait le leur reprocher.

(1) Les parties en italique le sont dans le texte.

Pour nous, nous repoussons les prémisses aussi énergiquement que les conclusions; pour cela, nous n'avons qu'à nous référer aux propres expériences de M. Pictet.

Ayant vu les germes des plantes soumis à des températures de — 200° se développer et donner naissance à la vie, M. Pictet dit : « Ces germes » une fois morts (et ils le sont à — 200°) devraient » rester morts. » Mais non, ils ne sont pas morts, et la preuve..... c'est qu'ils vivent. L'expérience que vous venez de faire prouve simplement que la vie, telle qu'elle existe dans le germe, c'est-à-dire à l'état latent, à l'état *potentiel*, pour nous servir d'une expression moderne, n'est pas détruite par des froids de — 200°. Elle ne prouve rien au delà.

Du reste, le fait que ces expériences ont mis en lumière n'a rien qui puisse nous surprendre beaucoup. On savait depuis longtemps que des graines de plantes, desséchées pendant des siècles, n'avaient pas perdu leur puissance de germination, par suite, que la vie à l'état latent a une puissance de résistance qui défie les siècles. On peut admettre de même qu'elle peut défier indéfiniment les froids, du moins tant que ceux-ci n'ont pas d'action pour détruire l'enveloppe organisée qui la renferme ou la protège.

Maintenant, y a-t-il une limite à cette endurance?

Ici, nous devons établir une distinction.

Il est certain que, pour les animaux microscopiques, bacilles et autres, cette limite doit exister, quoique M. Pictet n'ait pu y parvenir. Il a trouvé seulement que, plus l'on descend dans l'échelle des êtres, plus ceux-ci peuvent supporter des froids intenses. Mais, si les bacilles sur lesquels il a expérimenté ont pu résister à des températures de — 200°, il ne s'ensuit pas qu'il n'existe pas de température encore plus basse à laquelle ils meurent *pour de bon*.

Il n'y a pas de raison pour que ces microzoaires soient doués d'un privilège que n'a aucun des êtres qui les précèdent dans l'échelle de la création.

Quant aux germes, c'est une question tout autre, et il nous semble que M. Pictet n'a pas suffisamment saisi la différence qui existe entre les êtres *actuellement* vivants — si infimes que soient ces êtres, — tels que les microbes, et les germes où la vie est à l'état latent. Il y a entre les deux une différence du même genre qu'entre l'énergie actuelle et l'énergie potentielle. Si le froid peut détruire la vie à l'état actuel, rien ne prouve qu'il puisse détruire la vie à l'état potentiel tant qu'il n'a pas désorganisé l'enveloppe protectrice qui lui sert de support. Supposons de la vapeur d'eau dans une chaudière; cette vapeur est à l'état potentiel tant que la machine ne marche pas. Cette énergie se maintiendra, toutes choses égales d'ailleurs, tant que l'enveloppe protectrice ne sera pas détruite. Cette image, si grossière qu'elle soit, peut nous donner une idée de ce qu'est la vie dans les germes et de la raison pour laquelle le froid, tant qu'il ne détruit pas le support, n'a pas d'action sur eux.

En résumé, dans les germes même soumis aux froids les plus intenses que l'on ait pu produire, la vie n'est pas annihilée, elle est simplement suspendue, comme elle l'est, du reste, chaque fois que le germe n'est pas soumis aux conditions requises pour son développement. De là à prétendre que ces germes sont morts, il y a un abîme, et l'on ne comprend pas qu'un esprit aussi distingué que M. Pictet ne s'en soit pas aperçu.

Il est non moins faux de prétendre avec lui que, si l'on pouvait créer de toutes pièces une structure organisée morte, les conditions physico-chimiques suffiraient pour y développer tous les phénomènes vitaux de la vie végétative. Là encore, les propres expériences de M. Pictet nous prouvent précisément le contraire.

S'il suffit, en effet, de prendre cette matière organisée préexistante avec la formule : *chauffez, mettez de l'eau et de la lumière,* pour voir apparaître la vie, pourquoi cette vie n'apparaît-elle pas avec les conditions susdites dans l'œuf d'une poule, quand cet œuf a été préalablement refroidi à — 10°, comme l'a montré M. Pictet lui-même?

Certes, vous avez là la matière organisée préexistante; même cette matière vivait il y a cinq minutes, donc elle était bien telle qu'il le fallait pour faire réussir votre expérience; elle contient bien dans les proportions voulues tous les éléments nécessaires à la vie; et pourtant, vous avez beau chauffer, mettre de l'eau, de la lumière, rien ne paraît, rien ne vient.

La vie ne sort donc pas à notre gré d'une matière organisée préexistante, et l'homme aurait beau créer celle-ci de toutes pièces, cela ne ferait pas avancer d'un pas le problème de la génération spontanée.

Et cela même nous prouve encore que la vie n'est pas de la matière ni une modification de la matière, puisque rien ne différencie, au point de vue de la matière, l'œuf qui vient de mourir de ce qu'il était à l'instant infiniment court qui a précédé sa mort; et pourtant, quelles que soient

les additions, les manipulations que vous fassiez ensuite, de quelque façon que vous le soumettiez à l'influence des forces qui régissent la matière, vous ne pourrez pas lui rendre ce qui vient de disparaître, la vie.

Donc, la vie, si elle est fonction jusqu'à un certain point de la matière, n'est pas de la matière et ne peut pas prendre naissance par les seules forces physico-chimiques qui la régissent.

C'est ce que nous avions déjà établi dans une étude précédente, et ce que les expériences de M. Pictet lui-même viennent de confirmer d'une manière absolue.

Pierre Courbet.

LE DÉVELOPPEMENT
DE LA VÉLOCIPÉDIE

Le mouvement vélocipédique a pris une telle importance en France que nous avons le devoir d'en parler ici pour indiquer ses progrès.

Il faut remonter à l'année 1704 pour trouver le premier essai d'une machine actionnée par la seule force de l'homme qu'elle devait transporter. Mais ce n'est qu'en 1790 que fut inventé le premier véhicule qui peut être considéré avec beaucoup d'indulgence comme la première forme du vélocipède actuel. M. de Livrac, l'inventeur, appela *célérifère* cette machine ridicule que l'on actionnait au moyen des pieds par des poussées sur le sol.

Trente ans plus tard, le baron Drais y apporta une modification importante, il articula la roue d'avant et rendit ainsi la machine dirigeable. Mais les draisiennes, du nom de l'inventeur, n'eurent qu'un engouement de courte durée. En 1855, le carrossier Michaux inventa les manivelles munies de pédales qui permettaient d'actionner la machine sans poser les pieds à terre.

De cette découverte data l'essor pris depuis par la vélocipédie; le vrai bicycle prit forme, sa carcasse en bois fut remplacée par un corps métallique, la selle fut plantée sur des ressorts et nos pères commencèrent à faire quelques kilomètres sans trop de fatigue.

Ce n'est pourtant qu'en 1869 qu'apparurent les roues en fer munies de caoutchouc; la guerre arrêta net le mouvement vélocipédique et il ne commença à reprendre qu'en 1875, avec Truffault, qui eut l'idée de la jante creuse. En 1879 vint le tricycle muni du mouvement différentiel de James Starley, de Coventry. De cette époque date également l'application des billes aux coussinets des roues et pédales.

La bicyclette ne vint qu'en 1884 avec des roues de $0^m,70$ à $0^m,80$ de diamètre et des caoutchoucs pleins de $0^m,012$ à $0^m,018$ d'épaisseur qui rendaient le roulement un peu moins dur.

L'exposition de 1889 vit luire les caoutchoucs creux de $0^m,032$ de diamètre avec un trou de $0^m,010$ à $0^m,012$ à la roue avant et de $0^m,006$ à $0^m,008$ à la roue arrière.

En 1890, le vétérinaire irlandais Dunlop crée de toutes pièces le caoutchouc creux qui porte son nom et qui n'a reçu depuis que quelques modifications sans grande importance. Cette année marque l'ère réelle de la vélocipédie; des usines se montent, des journaux spéciaux se créent, on organise des courses à longue distance, les services publics adoptent le vélocipède, et la fabrication passe de 20 000 à 100 000 machines, chiffre qui a été atteint en France dans l'année 1893.

Entre temps, la fabrication anglaise, jusque-là réputée imbattable, est surpassée par nos grands constructeurs : Clément, Rochet, Aucoc et Darracq, etc.

Les forges françaises s'outillent pour fabriquer en acier de première qualité les tubes, jantes, rayons, billes, mouvements trempés qui entrent dans la composition des machines actuelles.

Si la forme définitive du vélo paraît atteinte avec la bicyclette actuelle, les détails subissent des modifications considérables permettant d'abaisser de 18 à 14 kilos le poids des machines de route, et de 14 à 10 kilos les machines dites de demi-route, sans que cette diminution de poids enlève rien à la solidité des machines.

Depuis quinze ans, les Anglais organisaient en décembre une exposition vélocipédique très suivie de tous les amateurs et fabricants; la fin de l'année 1893 a vu même deux expositions à Londres, la *Stanley-show* et la *National-show*.

La France vient de faire un essai de cette sorte avec le *Salon du Cycle*, exposition de vélocipèdes et accessoires qui s'est tenue en janvier et dont le succès a dépassé les espérances les plus optimistes. Beaucoup de constructeurs anglais ont tenu à y figurer à côté de nos plus importantes maisons françaises dont une seule a boudé, ce en quoi elle a vraiment eu tort.

Deux cents industriels ont répondu à l'appel du Comité et nous avons pu voir, dans la coquette salle de l'avenue Wagram, les modèles 94 si impatiemment attendus. D'une année à l'autre, il ne peut pas se produire beaucoup de change-

ments, d'autant que la forme définitive de la bicyclette a été atteinte depuis quelques années et vraisemblablement ne sera pas modifiée de sitôt. Notons pourtant des modifications de détail très remarquées des connaisseurs et consistant principalement dans le pédalier sensiblement plus étroit et évitant ainsi l'écartement exagéré des pieds. Le cadre dit Humber, adopté par tous les fabricants, est plus ramassé et aussi plus élevé, nous verrons moins de cavaliers littéralement couchés sur leur machine, ce qui est aussi disgracieux que peu hygiénique.

Les tubes composant le cadre sont plus gros de diamètre et plus minces en paroi, ce qui sied mieux à l'œil et n'altère en rien la solidité des machines.

L'exposition n'exhibait presque pas de tricycles, décidément démodés, pas plus que les petits bicycles à transmission par engrenages, qui, connus l'an dernier sous le nom de *crypto*, *cyclone*, etc....., ont menacé un moment la vogue de la reine bicyclette.

Comme on devait s'y attendre, les pneumatiques abondent, au détriment des caoutchoucs creux de $0^m,032$ et $0^m,040$, pourtant si appréciés des routiers.

Nous constatons avec plaisir que les pneumatiques étrangers ne tiennent pas le haut du pavé, ce sont les marques françaises, Michelin, Decourdemanche, Nivet, auxquels on accorde la préférence.

Une innovation due à la maison Gladiator a eu un grand succès; nous voulons parler de la bicyclette-tandem dont nous donnons ici le dessin. (fig. 1).

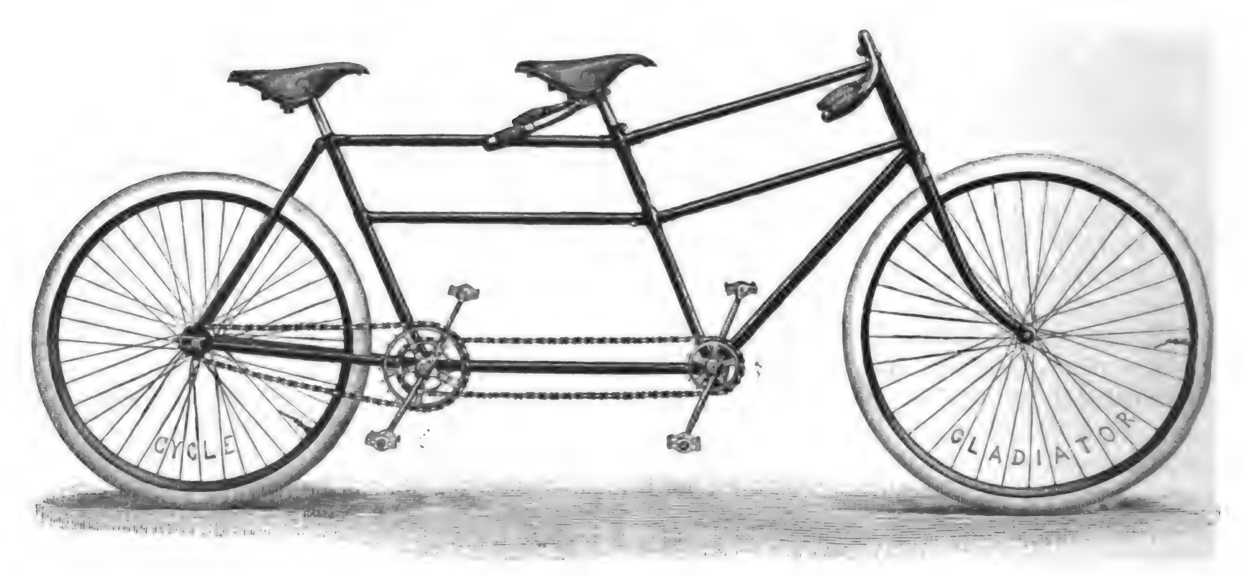


Fig. 1. — **Bicyclette tandem Gladiator.**

Ce tandem a figuré à peu près dans toutes les épreuves courues depuis trois mois sur les vélodromes de Paris et de la banlieue; il paraît que les entraîneurs notamment s'en trouvaient très bien. Il est plus rapide et en même temps plus léger que la bicyclette de course, pourtant si réduite de poids.

Nous avons aussi vu à l'exposition une triplette et une quadruplette Gladiator, mais nous doutons que ces engins, construits en France, s'acclimatent de sitôt. Tout au plus les verra-t-on défiler sur nos vélodromes pour les courses.

Quelques chiffres donneront une idée de l'importance de la dernière exposition. Voici le nombre exact des machines exposées au *Salon du Cycle :*

504 bicyclettes,
2 bicyclettes à multiplication,
10 tricycles,
37 bicyclettes-tandems,
3 triplettes,
1 quadruplette.

Parmi les accessoires, notons la selle mieux tendue et plus facile à régler en hauteur.

La seule réelle innovation de valeur nous a été fournie par la chaîne Bardet. En effet, pendant que les constructeurs restaient hypnotisés par le cadre et les pneumatiques, on négligeait cet accessoire si important, l'organe moteur par excellence, et la chaîne galle ou à rouleaux persistait avec ses frottements *lisses*, tandis que, partout ailleurs, on mettait des roulements à billes.

Après bien des essais, M. Bardet nous a enfin dotés d'une chaîne démontable et très légère, *sans rivures*, ce qui permet d'avoir des pièces en

métal de qualité supérieure, sans allongement à craindre. La figure 2 nous en montre quelques éléments en grandeur réelle.

Nous aurons l'occasion de décrire sommairement sous peu la fabrication d'une bicyclette, modèle 94. Notons aujourd'hui les renseignements qui nous sont fournis par le Trésor, à la suite de l'application de la loi du 29 avril dernier, qui frappe chaque vélocipède en service d'un droit fixe de 10 francs.

Cette taxe a produit 781 657 francs qui se décomposent comme suit : 760 692 francs représentant le montant des taxes simples perçues sur 130 477 machines déclarées et 20 964 francs représentant les taxes doubles perçues sur les vélocipèdes qui n'ont pas été déclarés ou qui ont fait l'objet de déclarations tardives.

Le nombre des vélocipèdes déclarés cette année

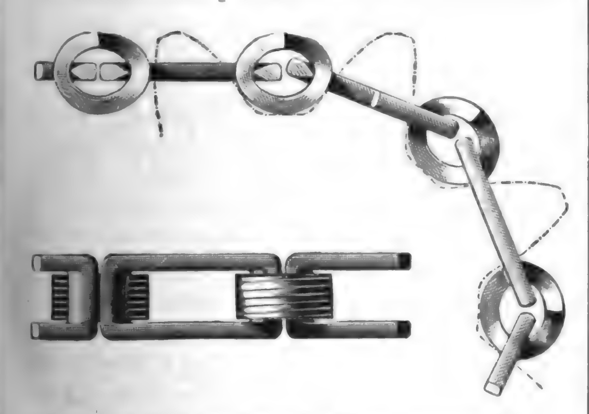


Fig. 2. — **Chaîne Bardet (grandeur réelle).**

en France s'élève à 132 276. Mais il ne nous donne qu'une idée approximative du chiffre réel des machines circulant sur nos routes. Sans compter celles qui ont échappé par la fraude à la taxe, il faut noter les machines très nombreuses exemptées du droit de 10 francs, notamment celles appartenant à l'armée et à divers services publics.

Le département de la Seine compte pour 20 000 machines; viennent ensuite ceux de Seine-et-Oise, Marne, Seine-Inférieure, Nord, Rhône, Gironde, Seine-et-Marne, Oise, Maine-et-Loire, etc.

Les pays de montagnes sont, cela se conçoit, les plus mal partagés; les départements suivants comptent moins de 2000 machines déclarées : Corse, Lozère, Hautes-Alpes, Cantal, Haute-Loire, Basses-Alpes et Ariège.

Si l'on veut bien réfléchir que, depuis cinq ans, il se fabrique en France de 60 000 à 100 000 machines par an, sans compter les marques anglaises qui, jusqu'à l'an dernier, avant l'application des droits protecteurs, inondaient notre marché, on peut conclure hardiment que nous avons actuellement plus de 500 000 machines diverses : bicyclettes, tricycles et bicycles. Voilà un chiffre qui va faire frémir les promeneurs paisibles de nos belles routes nationales.

Yves Guédon.
Ingénieur civil.

RAPPORTS DES FLORES
INDIENNE ET FRANÇAISE

Le titre ci-dessus est peut-être un peu prétentieux, car nous n'avons pas l'intention d'établir ici une comparaison entre les deux flores prises dans leur ensemble. Profitant de l'apparition récente de la XIX[e] partie de la *Flora of British India* de Hooker, nous voulons seulement établir les rapports qui existent entre l'Inde et la France, au point de vue de la répartition des espèces appartenant aux familles qui sont contenues dans ce fascicule de la magistrale flore de l'Inde, dans lequel nous regrettons l'absence de clés analytiques et d'italiques pour établir les caractères différentiels des espèces.

Typhacées, Aroïdacées, Lemnacées, Alismacées, Naïadacées, Cypéracées, telles sont les familles dont nous avons à nous occuper.

En attendant que la flore remarquable de MM. Rouy et Foucaud soit terminée, c'est à celle de Grenier et Godron que nous aurons recours en ce qui concerne la distribution des espèces en France.

Les Typhacées comptent dans la flore de France 10 espèces.

La flore de l'Inde en renferme 6. Deux espèces sont communes aux deux pays. Ce sont les *Sparganium ramosum* Huds et *S. simplex* Huds.

Les Aroïdacées ne comptent chez nous que 8 espèces réparties entre trois genres. La proportion dans l'Inde est autrement forte. On n'y rencontre pas moins de 227 espèces, non compris les espèces douteuses. Sur ce nombre, nous ne relevons qu'une seule espèce commune. Il est vrai que cette espèce, qui n'est autre que l'*Acorus calamus* L., au lieu d'être confinée, soit sur les montagnes, soit même dans la région himalayenne, comme c'est le cas ordinairement pour les espèces communes aux deux flores, habite les marais de l'Inde et de Ceylan. On la retrouve pourtant au Sikkim, dans l'Himalaya, où elle s'élève jusqu'à une altitude de 1800 mètres.

Les Lemnacées, au contraire, n'atteignent dans l'Inde que le chiffre de 8 espèces et de 5 seulement en France. Toutefois, ce sont des plantes aquatiques. Aussi, doit-on s'attendre, malgré le nombre restreint des espèces, à un chiffre relativement plus élevé d'espèces communes. C'est ce qui arrive en effet.

Trois formes spécifiques se retrouvent dans les deux flores. Ce sont : *Lemna gibba* L., *L. polyrrhiza* L., *L. minor* L., les deux premières assez répandues, communes même dans l'Inde, la troisième habitante de l'Himalaya.

Les Alismacées, dont nous possédons en France 8 représentants, n'en comptent que 9 dans l'Inde. C'est peu, si l'on considère que la superficie de ce dernier pays égale environ la moitié de celle de l'Europe. Nous avons encore affaire à des plantes aquatiques, aussi, comptons-nous 3 espèces communes : *Alisma plantago* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Butomus umbellatus* L. Ces 3 espèces croissent dans le nord de l'Inde et ne s'aventurent point dans le sud de la Péninsule.

Les Naïadacées, plantes éminemment aquatiques, auxquelles nous réunissons les Potamées et les Zostéracées comptent, dans la flore de France, 32 espèces, tandis que celle de l'Inde en renferme 26. L'habitat de ces plantes nous donne un nombre considérable d'espèces communes. Le chiffre de celles-ci n'est pas inférieur à 13, soit la moitié des espèces indiennes. En voici la liste :

Triglochin palustre L.
Triglochin maritimum L.
Potamogeton natans L.
Potamogeton oblongus Viv.
Potamogeton perfoliatus L.
Potamogeton crispus L.
Potamogeton lucens L.
Potamogeton pectinatus L.
Potamogeton pusillus L.
Ruppia rostellata Koch.
Zannichellia palustris L.
Naias major All.
Naias minor All.

Il est bon de noter que les espèces communes sont, presque toutes, des types linnéens.

Les Cypéracées indiennes comprennent 28 genres, dont 14 seulement, c'est-à-dire la moitié, sont actuellement publiés. Nous ne trouvons dans la flore de France que 11 genres. Nous relevons, dès à présent, un nombre important d'espèces communes qui permet de prévoir pour les genres à paraître, ainsi que pour les Graminées, un chiffre au moins tout aussi considérable. Vingt-trois espèces, en effet, se retrouvent dans les deux flores. Ce sont les suivantes :

Cyperus flavescens L.
Cyperus globosus All.
Cyperus monti L.
Cyperus fuscus L.
Cyperus longus L.
Eleocharis ovata Br.
Eleocharis palustris Br.
Eleocharis acicularis Br.
Scirpus fluitans L.
Scirpus pauciflorus Light.
Scirpus setaceus L.
Scirpus alpinus Schleich.
Scirpus holoschœnus L.
Scirpus supinus L.
Scirpus triqueter L.
Scirpus lacustris L.
Scirpus littoralis Schrad.
Scirpus compressus Pers.
Scirpus Michelianus L.
Fimbrystilis laxa Vahl.
Rhyncospora fusca Rœm. et Sch.
Eriophorum capitatum Host.
Fuirena pubescens Kunth.

Les Cypéracées publiées, à l'heure présente, par Hooker ne s'élevant pas à moins de 227 espèces, nous obtenons pour les familles qui font l'objet de cette note un chiffre total de 503 espèces. De celles-ci, 45 seulement se retrouvent en France, ce qui nous donne une proportion sensiblement voisine de 5/36. Cette proportion est plus forte que celle qui résulte de nos calculs sur l'ensemble des espèces des deux flores. Cette dernière, en effet, nous semble fort voisine de 1/23. Enfin, l'étude comparative des deux flores, au fur et à mesure que nous nous y engageons davantage, corrobore nos conclusions que nous pouvons formuler ainsi :

Les plantes communes à la France et à l'Inde se retrouvent généralement, dans cette dernière contrée, sur les montagnes, notamment dans l'Himalaya.

Les plantes de nos montagnes de France, qui sont communes aux deux flores, habitent la région alpine de l'Himalaya.

Les plantes aquatiques ou des lieux humides sont plus facilement cosmopolites et peuvent habiter dans les plaines de l'Inde, au moins dans le nord de cette contrée.

Des variétés, souvent fort diverses, que présentent des espèces communes, dans les deux pays, il résulte que les limites de la variabilité de l'espèce sont extrêmement étendues, sans qu'il soit cependant possible de saisir le passage d'une **véritable** *espèce à une autre.*

Les montagnes de l'Inde présentent, à égalité d'altitude, à peu près la même flore.

De ce que nous savons des autres contrées du globe, spécialement de l'Afrique, nous pouvons tirer cette loi plus générale :

Toutes les grandes altitudes du globe présentent des espèces végétales communes ou tout au moins similaires.

Il n'y a pas actuellement d'espèce végétale **totalement** *cosmopolite.*

Il n'existe pas de centres de création, mais chaque espèce croît là où elle trouve le climat et les conditions de milieu qui lui conviennent.

La distribution géographique du *Lloydia serotina* Reichb. et celle du *Mariscus ischnos* Clarke, la disparition *momentanée* de l'*Atropa belladona* L. sont, avec d'autres faits du même genre, les meilleures preuves de cette dernière conclusion.

Les espèces végétales ont été créées et ont apparu en même temps sur toute la surface de la terre ferme et elles y ont prospéré ou s'y sont éteintes suivant les milieux à l'influence desquels elles ont été soumises.

Enfin, la dispersion des espèces végétales, que nous appellerons **domestiques,** *s'est faite par la main de l'homme.*

Ces conclusions, dont plusieurs ont déjà été publiées ailleurs, nous avons tenu à les condenser ici, tant à raison de la grande publicité du *Cosmos*, que pour ne pas être devancés par d'autres.

Nous les considérons comme fort importantes et comme acquises définitivement à la science.

C'est, du moins, notre avis personnel. En tous cas, elles sont le fruit de seize années d'études. Les études comparatives des flores, ou mieux, la *Géographie comparée des plantes*, telle est la branche de la botanique à laquelle nous avons voué notre existence, et elle nous a procuré, jusqu'à ce jour, des charmes inconnus aux profanes.

Ce n'est pas en s'enfermant dans des spécialités étroites ou dans des travaux terre à terre, qui sont utiles, il est vrai, mais qui font oublier les rapports des sciences entre elles et les relations de cause à effet, ce n'est pas non plus en se consacrant à des monographies minutieuses qui rétrécissent le champ des vues générales, qu'on peut arriver à ces conclusions générales, à ces aperçus de haute volée qui satisfont l'esprit et sans lesquels il n'y a pas de science.

Sans doute, la science est l'étude des faits; mais elle n'est pas que cela : des faits, il faut remonter aux causes, c'est-à-dire aux lois. Celles-ci, surtout dans les sciences naturelles, sont voilées par la complexité des phénomènes qui se relient intimement entre eux et par l'harmonie qui règne entre les êtres qu'elles étudient. Jusqu'ici, les sciences naturelles ont été regardées, avec raison, comme les moins exactes des sciences. Et cependant, cela ne prouve pas qu'il en soit réellement ainsi. Cela prouve seulement que l'on s'est trop occupé des faits et des individus et qu'on n'a pas tenu compte, surtout dans l'échelle des êtres organisés, de cette grande loi fondamentale de la *variété dans l'unité* si admirable et si palpable surtout.

Le jour où, au lieu de chercher à analyser indéfiniment, on se prendra à synthétiser, sans excès cependant, on sera bien près de la vérité, et les sciences naturelles marcheront à grands pas dans une voie nouvelle, qui permettra de reconnaître des lois qui échappent aux regards des observateurs trop attentionnés aux détails pour porter sur l'ensemble ce regard qui en décompose la structure et en fixe les points de repère principaux.

Ce n'est point là un langage de mots à grands fracas, mais l'expression de notre pensée intime sur l'avenir réservé aux études des sciences naturelles parmi nous.

Hector Léveillé.

AVIATION

Nous n'avons nullement l'intention de faire ici une revue des pièces du procès, toujours pendant, entre les partisans du plus lourd et ceux du moins lourd que l'air, encore bien moins la prétention de trancher la question : nous dirons seulement l'état actuel de la pratique de l'aviation et les derniers résultats obtenus, arguments qui, pour n'être ni théoriques, ni définitifs, n'en donnent pas moins une certaine avance à ses partisans.

Les deux camps, on le sait, ont à leur tête des savants et des praticiens de haute valeur; on a échangé bon nombre d'équations de l'ordre le plus élevé; on les a discutées et on n'a pas été plus d'accord sur leur interprétation que sur les bases qui ont servi à les établir (1).

Les arguments des adversaires du plus lourd que l'air se résument dans l'opinion émise par M. von Helmholtz, étudiant le vol des oiseaux (2) :

(1) L'étude mathématique de l'aviation et du plus lourd que l'air a été traitée avec beaucoup de talent dans ces colonnes, par M. Espitallier (t. XV, nouvelle série, p. 9, 35, 62); nous n'y reviendrons pas ici. Rappelons seulement que les conclusions de l'auteur ne ruinaient pas les espérances des partisans du plus lourd que l'air.

(2) Helmholtz, *Gesammelte Abhandlungen*, b. d. I, p. 165.

Si les dimensions linéaires d'un volatile croissent comme *n*, son poids augmente comme n^3 et le calcul amène à conclure que la force nécessaire à le soutenir dans l'air croît comme n^7. Les grandes dimensions constituent donc un obstacle à l'aviation; il y a, à la grandeur de l'oiseau, une limite au delà de laquelle l'accroissement de la force motrice se trouve contrebalancée par l'augmentation de son poids. Cette limite semble atteinte dans les plus gros oiseaux qui, par leur structure légère, leur genre d'alimentation, sont dans les meilleures conditions; or, il n'y a pas d'oiseau pesant 10 kilos; il paraît donc impossible que l'homme, surchargé d'un appareil destiné à le soutenir sur l'air, puisse jamais voler avec le seul secours de ses propres forces.



Fig. 1.

Les partisans du plus lourd que l'air acceptent les équations; mais ils croient qu'on y a négligé certains arguments, et que l'on ne connaît pas assez le mécanisme de l'action de l'air sur une surface qui s'y déplace sous un angle très faible; ils en trouvent la preuve dans ce fait qui, jusque-là, échappait à l'analyse : l'oiseau plane, et les plus gros, généralement les meilleurs voiliers, ne procèdent guère que de cette façon. Or, les oiseaux qui emploient le vol plané font certainement très peu d'efforts; les ailes et la queue étendues, ils se soutiennent dans les airs, conservent leur équilibre, progressent, évoluent, par des mouvements à peine perceptibles.



Fig. 2.

Des savants d'une notoriété indiscutable : MM. Langley, Hureau de Villeneuve, Hervé, Maxim, Wellner de Brünn, Otto Lilienthal, Hargrave de Sydney, etc., etc., ont trouvé que cet argument d'observation valait toutes les équations du monde; ils ont institué les expériences les plus variées pour élucider la question et pour découvrir la véritable valeur des coefficients théoriques introduits dans les calculs.

Ces travaux ont conduit aux conclusions les plus intéressantes; les expériences des uns et des autres et, notamment, celles de M. Wellner et celles de M. Lilienthal ont démontré que la résistance opposée par l'air à une surface courbe est, sous un petit angle, beaucoup plus grande que ne l'indique la théorie; qu'en outre, cette résistance n'est pas perpendiculaire à la corde de la surface courbe, mais s'écarte de 2° à 3° de cette direction, dans le sens du mouvement en avant; il en résulte ce fait inattendu que des surfaces courbes, plongées dans un courant d'air horizontal ayant la direction de leur corde, se soulèvent contre le vent.

Enfin, on a reconnu encore que si une surface de ce genre se déplace rapidement dans l'air, elle éprouve, changeant à chaque instant de point

d'appui, une résistance beaucoup plus grande; c'est le phénomène bien connu, qui se produit quand un homme traverse un cours d'eau en sautant de glaçon en glaçon : aucun séparément ne saurait le soutenir, mais la rapidité de la course semble diviser l'effort que chacun a à supporter. Ce phénomène indique que l'aréoplane destiné à soutenir un homme peut avoir une surface bien moindre que celle indiquée par la théorie.



Fig. 3.

Enfin, parmi tous ces travaux, nous relevons une observation de M. Langley qui a pour objet ce vol plané et qui a été publiée récemment.

Il est clair que si des oiseaux, petits ou gros, peuvent se soutenir en planant et sans grands mouvements entraînant une dépense de force, c'est que l'air, dans son déplacement, travaille pour eux; le savant américain a cherché comment il agit. Sous le titre *Travail interne du vent*, il a publié dans l'*American journal of science* une étude qui l'amène à constater avec certitude les causes qui permettent à un corps lourd, muni de surfaces soutenantes planes ou courbes, disposées convenablement comme chez l'oiseau, de se soutenir indéfiniment dans l'air, y évoluer et cela sans aucune relation avec le sol (comme dans le cerf-volant), et sans dépense notable d'énergie émise par le corps lui-même. Ce résultat est obtenu par l'oiseau en utilisant la nature même du vent, qui, d'après les expériences de M. Langley, n'est jamais régulier, mais au contraire constitué par des bouffées d'intensités variables, se succédant plusieurs fois dans une même minute. De légers anémomètres en papier placés à 50 mètres au-dessus du sol, sur les terrasses de la Smithsonian Institution, et munis d'enregistreurs électriques donnant des indications pour chaque demi-tour, lui ont permis de constater des variations de plus du tiers dans la vitesse de l'air, se succédant quelquefois de 10 secondes en 10 secondes; on observe même, au cours d'une belle brise, des accalmies complètes de quelques instants.

Cette observation donne nettement l'explication du vol plané si longtemps discuté. Le vent, agissant sous un certain angle contre un plan abandonné à lui-même, le soulèvera jusqu'à ce que l'appareil ait pris la vitesse de l'air; si, à ce moment, le vent change de vitesse ou de direction et qu'en même temps l'inclinaison du plan soit modifiée convenablement, celui-ci s'élèvera de nouveau. Cela résulte de l'inertie de la machine volante, quelle qu'elle soit; cette inertie établit un antagonisme continuel entre la vitesse acquise et celle du vent, éléments qui diffèrent à chaque instant, puisque le vent ne cesse de varier Il est clair que si un corps volant peut



Fig. 4.

s'élever, il peut aussi progresser dans un sens quelconque en utilisant l'énergie acquise. Les changements nécessaires pour cela, dans l'inclinaison des surfaces des plans de sustension, l'oiseau les produit instinctivement par des mouvements réflexes. Il n'est peut-être pas impossible à l'homme de les réaliser avec des organes artificiels.

Dans ces conditions, il est évident que, si un aéroplane ou des ailes capables de soutenir un homme étaient inventés et exécutés, on n'aurait encore que l'instrument et qu'il faudrait apprendre à s'en servir; le patineur qui se lance pour la première fois sur la glace, malgré toute son attention, malgré des efforts continuels, n'arrive pas à maintenir son équilibre; peu à peu, l'habitude vient, et il en arrive à agir instinctivement, sans y penser; il oublie les grands mouvements des débuts, ses membres se déplacent à peine, on ne voit plus l'effort. Le cavalier, le vélocipédiste, l'échassier, passent par les mêmes épreuves, et en arrivent à ne plus comprendre les craintes, les hésitations et les culbutes des premiers jours. L'homme nu lui-même, n'ayant que ses membres à manœuvrer, n'arrive à nager que par une éducation spéciale, et quand le résultat est obtenu, il agit si bien par instinct, qu'un nageur qui veut se noyer se met à nager aussitôt qu'il est tombé dans l'eau.



Fig. 5.

M. Otto Lilienthal, dont on a beaucoup parlé depuis quelques semaines, a fait ce raisonnement en ce qui concerne le problème de l'aviation. S'occupant de cette question depuis longtemps, il en est arrivé à la conviction que la pratique devait marcher parallèlement avec la théorie, l'une aidant l'autre, mais que la première ne pouvait s'obtenir que par une éducation spéciale plus ou moins longue. Disons de suite qu'il a obtenu des résultats remarquables; non pas qu'il soit arrivé aujourd'hui à voler comme les oiseaux, ce que certains journaux ont laissé entrevoir, il s'en faut; mais il est parvenu, avec des ailes formant aéroplanes, de la construction la plus simple, sans machine d'aucune sorte, à parcourir de longs espaces avant de toucher terre, à réduire de plus en plus l'angle de chute, à glisser dans l'air sur une ligne ne baissant que de 6° à 7° sous la ligne d'horizon. Il lui est même arrivé plusieurs fois, et c'est là un fait important, de se voir, en route, la brise fraîchissant, enlevé bien au-dessus de son point de départ, événements qui n'ont pas été sans lui causer quelques inquiétudes.

Il a rendu compte de ses essais dans *le Zeitschrift für Luftschiffahrt* et dans le *Prometheus*, et a accompagné ses notes d'une série de photographies instantanées dont nous reproduisons quelques-unes.

L'appareil employé par M. Lilienthal est des plus simples: on le voit dans les figures ci-jointes; il se compose de deux grands aéroplanes ayant à peu près la forme des ailes étendues de la chauve-souris, se repliant comme celles-ci pour le transport; il est complété par une queue formant gouvernail; l'ensemble est constitué par une charpente d'osier recouverte de shirting; le tout est consolidé par quelques fils de fer. L'aviateur est suspendu entre les deux ailes, le plus haut possible pour rapprocher le centre de gravité du centre de sustension; le corps est complètement libre pour pouvoir prendre toutes les positions qu'exige la stabilité du système, auquel il n'est relié que par les deux avant-bras passant dans des gouttières rembourrées, tandis que les mains saisissent un bâton transversal.

Cette élévation du centre de gravité, qui, seule, rend possibles ces essais de vol, n'est pas sans quelques inconvénients, on le devine; l'air, toujours mobile, n'offre pas un point d'appui constant, et pour le novice, l'appareil oscille, s'emporte quelquefois et, en fin de compte, culbute, jetant brutalement l'Icare inexpérimenté sur le sol.

M. Lilienthal a procédé méthodiquement et

avec beaucoup de circonspection ; il est arrivé successivement aux résultats que nous allons indiquer, sans avoir eu le moindre accident ; il conseille la même prudence à tous ceux qui voudront se livrer au sport qu'il a inauguré et dont il est fort enthousiaste.

Les premiers essais se sont faits dans son jardin avec des appareils de peu de surface ; il s'élançait d'une plateforme de 1m,50 de hauteur ; plus sûr de lui, il l'a élevée à 2m,50 et, après des centaines d'essais, maître de son appareil, arrivé à savoir tordre son corps pour déplacer le centre de gravité, à manœuvrer les mains pour modifier l'inclinaison des ailes, il a fait construire une tour de 10 mètres de hauteur de laquelle il s'est élancé avec succès, muni d'ailes de grande surface, restant plus ou moins longtemps en l'air, et allant atterrir de plus en plus loin, quand son habileté est devenue plus grande. Enfin, il s'est transporté près de Neustadt où des collines de 80 mètres de hauteur et complètement dénudées, lui offraient un terrain exceptionnellement favorable. Là, quelques pas d'élan lui suffisaient pour quitter le sol, planer, stationner même en l'air quand la brise fraîchissait un peu. C'est là encore qu'il lui est arrivé, la brise fraîchissant trop, de se voir brusquement enlevé verticalement ; un débutant y aurait vu la fin de sa carrière, l'aventure se terminant par la culbute du système ; pour M. Lilienthal, ce n'a été que l'occasion d'un peu d'émotion, d'une course plus longue et d'observations curieuses.



Fig. 6.

La principale affaire dans cette question de vol plané est donc de conserver son équilibre. Il faut arriver à le faire instinctivement par des mouvements du corps, non pas brusques et exagérés, qui pourraient déterminer une culbute en en évitant une autre, mais continuels, de peu d'amplitude, et en prévoyant, pour ainsi dire, l'effet des changements de pression de l'air sur les ailes. Le vent est excessivement brutal, et la peine que l'on a à lutter avec un parapluie indique la prudence qu'il faut apporter quand il s'agit d'ailes immenses, auxquelles l'existence est suspendue.

M. Lilienthal, très convaincu que l'on arriverait en peu de temps à des résultats inattendus dans la construction des aéroplanes et dans leur manœuvre, si ce sport devenait à la mode, le conseille vivement à tous les jeunes gens, mais il leur donne en même temps de nombreux conseils de prudence.

« On ne doit pas, naturellement, au début, dit-il, s'élancer de grandes hauteurs, mais être prudent. On s'élance d'abord de petites hauteurs, et en n'employant que des ailes d'une grandeur moyenne, sinon le vent nous apprend qu'il ne faut pas plaisanter avec lui, et que l'on peut être enlevé vers de hautes régions desquelles la descente est fatale, surtout aux commençants.

» Ainsi donc, de la prudence, et l'emploi d'ailes n'excédant pas 8 à 10 mètres carrés, et s'abstenir de tenter des essais par un vent dont la vitesse excède 5 mètres par seconde, c'est-à-dire par un air qu'on peut appeler « brise légère. »

» Un élan violent, exercé dans ce cas, et le saut inoffensif de 2 à 3 mètres de hauteur, permettent d'atteindre à une étendue de 15 à 20 mètres.

» Quand on se livre avec assiduité à ces exercices, on devient petit à petit capable d'affronter un vent fort et d'employer des ailes de 15 mètres carrés de surface, et on peut ainsi voguer à de plus grandes hauteurs et toucher le sol sans danger, au moment de la descente, si le penchant de la colline n'est pas trop rapide.

» Pour ceux qui débutent, il n'y a pas de plus grande témérité que de planer au-dessus de gorges larges et profondes. »

Nous terminerons par un autre extrait du mémoire de M. Lilienthal, qui donne l'explication des gravures.

La figure 1 représente le premier saut effectué du bord de la terrasse de la tour de 10 mètres ;

l'appareil est vu de face; les ailes ont une surface de 14 mètres carrés, et tout le système pèse 20 kilos. Ce saut de 10 mètres, au-dessus d'un terrain plat, permet, avec un peu d'habitude, un vol qui porte à 50 mètres et dans lequel on fend l'air sous une inclinaison de 10° à 15°.

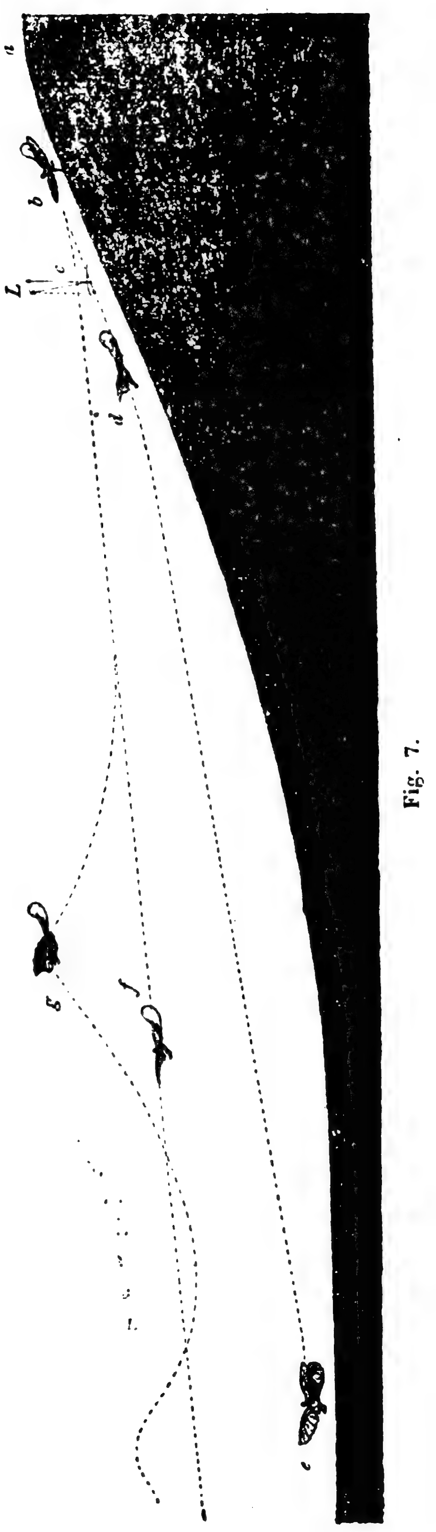


Fig. 7.

Les figures 2, 3 et 4 montrent les différentes phases de ce vol; pendant qu'on est en l'air, on doit sans cesse donner à l'appareil l'inclinaison convenable par un déplacement du centre de gravité, déplacement obtenu par la torsion du corps.

Le vent joue ici un rôle très important. Ce n'est que par de fréquents et longs exercices qu'on peut arriver à tenir compte de ses variations de direction et d'intensité et gouverner sûrement l'appareil dans tous les cas.

Par les inégalités du vent, il peut arriver que l'une des ailes est plus fortement soulevée que l'autre. La figure 5 représente ce phénomène. L'aile gauche est plus élevée que la droite. Dans ce cas, il faut, par l'allongement des jambes vers la gauche, amener le centre de gravité le plus loin possible vers ce côté gauche, afin de le charger davantage et rétablir ainsi l'équilibre.

La figure 6 montre de quelle manière l'appareil est saisi par l'homme-volant. Si légère que soit la suspension, elle est très sûre. On pose les bras des deux côtés, entre deux coussins qui se trouvent dans l'appareil, et on saisit avec les mains une tige transversale. Le reste du corps reste libre.

A Rhinower, près de Neustadt, M. Lilienthal a pu, comme nous l'avons dit, prolonger singulièrement ses courses, gouverner en l'air, revenir sur ses pas, et, plus sûr de lui, se laisser quelquefois enlever par le vent à une certaine hauteur.

La figure 7 donne le diagramme de quelques-uns de ses essais; les lignes de vol sont tracées en lignes pointillées.

« La plus basse, *de* a été décrite en planant par un temps calme. L'homme-volant exercé peut donc se mouvoir par un temps sans vent et opérer sa descente sous une inclinaison de 9° à 10°.

» L'élan commence sur le sommet de la montagne en *a*. En *b*, on abandonne le sol et on cherche à se précipiter sur le versant de la montagne en plaçant la section transversale de l'aile comme en *c*, de telle sorte que la pression de l'air *L*, non seulement supporte, mais encore fasse avancer l'appareil.

» De cette manière, la vitesse augmente suffisamment et on peut, en *d*, parvenir à un vol stable.

» Cette manœuvre est nécessaire, parce qu'on a besoin, pour un vol par un temps calme, de 9 mètres de vitesse environ; pourtant, on peut réussir avec 6 mètres seulement.

» En *e*, on approche du sol. Avant de l'atteindre, on soulève l'aile en avant, la vitesse diminue, et l'abordage a lieu sans grande secousse.

» La deuxième ligne *bf* est un vol par un vent tempéré. En pareil cas, on peut, aussitôt après l'élan, passer dans la *position d'équilibre* et voguer sur une ligne descendante sous une faible inclinaison d'environ 6 degrés.

» Par des vents violents, le vol prend la forme de la ligne ondulée *bg*. Des vols accomplis dans cette condition sont riches en vicissitudes; on ne doit se hasarder à les entreprendre qu'après avoir acquis une grande habileté dans le maniement de son

appareil. Mais la peine dépensée pour arriver au but se trouve un jour compensée par le plaisir indescriptible qu'on éprouve à se balancer dans les airs au-dessus des coteaux ensoleillés, sans secousses et sans bruit, aux sons d'une musique légère comme celle d'une harpe éolienne, produite par l'action de l'air sur les fils de fer tendus de l'appareil. »

Nous terminons ici nos citations.

On le voit, M. Lilienthal n'a nullement la prétention d'avoir résolu le problème du vol. Mais ses essais, pour ne porter que sur un parachute dirigeable, n'en marquent pas moins une étape à signaler dans la longue histoire des recherches qui ont eu ce but pour objectif.

En tout cas, il a inauguré et démontré possible un genre de sport qui, après tout, est au moins aussi intéressant que le patinage ou la vélocipédie.

Nous aurons à parler dans quelques jours de la machine volante du professeur Wellner de Brünn. Il ne s'agit plus d'homme volant, mais d'un véritable véhicule aérien, qui va se construire sous le patronage des hommes les plus sérieux. Cela ne veut pas dire que cela marchera à leur satisfaction; mais en tout cas, son étude n'en est pas moins intéressante.

CONTRIBUTION
A LA THÉORIE GÉNÉRALE DU MOUVEMENT D'UN SYSTÈME DE CORPS

INTRODUCTION

On connaît le rôle important que jouent les conditions des liaisons dans l'étude du mouvement d'un système de corps, dont certaines parties ne sont pas libres dans l'espace.

Au paragraphe premier du présent travail, nous ferons voir que l'expression analytique de ces conditions constitue généralement l'inconnue principale de la question de dynamique posée. Le lecteur d'un traité de mécanique, qui n'est ordinairement mis en présence que d'applications fort simples et élémentaires de cette théorie, ne soupçonne pas l'existence des circonstances dont il s'agit, et s'imagine que la mise en équations de tous les problèmes est au moins toujours possible; que, par conséquent, la solution définitive se réduit invariablement à une simple question de calcul intégral.

Tout en le convainquant du fait contraire, la deuxième division de notre travail sera bien propre à lui ouvrir une vue large sur une série de questions variées, dont la solution n'est guère possible dans l'état actuel de la science, même au point de vue de leur mise en équations déterminées. Nous signalerons également une particularité concernant l'équation des travaux virtuels, et qui consiste en ce que, en général, les signes de ses termes doivent rester intacts, et tels qu'ils sont dictés par le théorème général de la dynamique.

Dans le paragraphe suivant, nous avons présenté une application intéressante du principe des vitesses virtuelles, à l'équilibre d'un milieu élastique quelconque, composé d'une infinité de molécules. Cette division de notre travail est destinée à ceux des lecteurs qui s'occupent de physique mathématique.

Pour terminer, faisons observer que l'utilité des recherches du genre de la présente est évidente. S'il est vrai, en effet, comme M. Alfred Cornu l'a fait si bien ressortir dans son savant discours d'ouverture de la dix-neuvième session de l'Association française pour l'avancement des sciences, que les diverses théories de la physique tendent à s'unifier de plus en plus, suivant les lois de la mécanique rationnelle, alors on ne saurait faire besogne plus utile qu'en s'évertuant à apporter une petite pierre à l'édifice de cette dernière science, qui demeure, à l'heure actuelle, susceptible encore de bien des perfectionnements.

§ I. — Réflexions sur les équations du mouvement d'un système de corps, dans le cas le plus général qui peut se présenter

D'après le principe général de la dynamique, il y a constamment équilibre entre les forces motrices proprement dites ou extérieures, qui agissent sur tous les points d'un système matériel en mouvement, et les forces auxquelles sont dus les accroissements infiniment petits de vitesse qui ont lieu à chaque instant, ces dernières forces étant prises en sens contraire de leurs directions effectives.

La même pensée ou le même théorème peut s'énoncer encore, en disant que les forces perdues par tous les points du système, pendant la durée de chaque instant, doivent se faire continuellement équilibre.

La dénomination de « force » perdue a été donnée par Poisson à la composante de la force motrice proprement dite, dont l'effet se trouve détruit par les liaisons entre les points matériels du système.

On sait que la science doit à l'illustre Lagrange la conception géniale de la combinaison du principe général de la dynamique avec celui de l'équilibre. Il en est résulté la possibilité de réduire à un procédé uniforme l'établissement des équations différentielles, dont dépend la solution d'un très grand nombre de problèmes de mécanique.

Pour le montrer clairement, on n'a qu'à faire le raisonnement connu suivant :

Soit m, m', m'', etc., les masses des points du système matériel en mouvement. Au bout du temps t, compté depuis l'origine du mouvement, désignons par x, y, z les trois coordonnées rectangulaires de m, et par X, Y, Z les composantes de la force accélératrice appliquée à ce point matériel, dirigées suivant les prolongements de x, y, z, dans le sens positif. Convenons aussi de représenter par les mêmes lettres, avec les accents, les quantités homologues qui répondent aux autres points m', m'', etc.

« Les composantes, suivant les directions de X, Y, Z, de la force perdue par ce point quelconque m pendant l'instant dt, seront :

$$m\left(X-\frac{d^2x}{dt^2}\right),\ m\left(Y-\frac{d^2y}{dt^2}\right),\ m\left(Z-\frac{d^2z}{dt^2}\right);$$

par conséquent, l'équilibre aura lieu dans le système, en supposant le point m sollicité par ces forces, et chacun des autres points m', m'', etc., par des forces semblables. Or, on formera l'équation générale de cet équilibre, en écrivant, conformément au principe des vitesses virtuelles, la relation suivante :

$$\Sigma m\left(X-\frac{d^2x}{dt^2}\right)\delta x+\Sigma m\left(Y-\frac{d^2y}{dt^2}\right)\delta y$$
$$+\Sigma m\left(Z-\frac{d^2z}{dt^2}\right)\delta z=0,\ (1)$$

les sommes Σ s'étendant à tous les points m, m', m'', etc., du système, et se composant, par conséquent, d'un nombre de parties égal au nombre de ces points.

Nous supposerons que les liaisons de ces points matériels sont exprimées par les équations :

$$L=0,\ L'=0,\ L''=0,\ \text{etc.....}\ (2)$$

dans lesquelles L, L', L'', etc., sont des fonctions données des variables x, y, z, et éventuellement de t, ou d'une partie d'entre elles.

Remarquant ensuite que le déplacement virtuel se rapporte aux liaisons telles qu'elles existent à l'instant t considéré, les variations δx, δy, δz,..... devant satisfaire aux équations suivantes :

$$\left.\begin{array}{l}\frac{dL}{dx}\delta x+\frac{dL}{dy}\delta y+\frac{dL}{dz}\delta z+\frac{dL}{dx'}\delta x'+\text{etc.}=0,\\ \frac{dL'}{dx}\delta x+\frac{dL'}{dy}\delta y+\frac{dL'}{dz}\delta z+\frac{dL'}{dx'}\delta x'+\text{etc.}=0,\\ \frac{dL''}{dx}\delta x+\frac{dL''}{dy}\delta y+\frac{dL''}{dz}\delta z+\frac{dL''}{dx'}\delta x'+\text{etc.}=0\end{array}\right\}\ (3)$$

etc.,

relations qui ont été obtenues, en traitant t comme une constante.

Au moyen de ces équations, on éliminera dans le premier membre de l'équation (1) une partie des quantités δx, δy, etc., puis on égalera à zéro les coefficients de chacune des quantités restantes. En employant, à cet effet, la méthode des facteurs indéterminés, on sera conduit, de cette manière, aux équations

$$\left.\begin{array}{l}m\frac{d^2x}{dt^2}=mX+\lambda\frac{dL}{dx}+\lambda'\frac{dL'}{dx}+\lambda''\frac{dL''}{dx}+\text{etc.},\\ m\frac{d^2y}{dt^2}=mY+\lambda\frac{dL}{dy}+\lambda'\frac{dL'}{dy}+\lambda''\frac{dL''}{dy}+\text{etc.},\\ m\frac{d^2z}{dt^2}=mZ+\lambda\frac{dL}{dz}+\lambda'\frac{dL'}{dz}+\lambda''\frac{dL''}{dz}+\text{etc.},\\ m'\frac{d^2x'}{dt^2}=m'X'+\lambda\frac{dL}{dx'}+\lambda'\frac{dL'}{dx'}+\lambda''\frac{dL''}{dx'}+\text{etc.},\end{array}\right\}\ (4)$$

dans lesquelles λ, λ', λ'', etc., sont des facteurs dont les valeurs feront connaître les forces provenant de la liaison des points du système, et de la résistance des surfaces ou des courbes sur lesquelles ils peuvent être astreints à se mouvoir.

Les équations (2) et (4) seront toujours en même nombre que toutes les inconnues du problème, savoir : les quantités λ, λ', λ'', etc., en nombre égal à celui des équations (2), et les coordonnées des points m, m', m'', etc., en nombre triple de celui de ces mobiles, et égal au nombre de ces équations (4); elles suffisent donc pour déterminer, dans tous les cas, les valeurs de toutes les inconnues en fonctions du temps. »

Rappelons d'abord qu'un résultat, d'une portée considérable, comme celui que nous venons de formuler dans la dernière phrase de l'alinéa final, repose avant tout sur la supposition, que les liaisons des points constitutifs du système matériel soient exprimées par des fonctions *données* L, L', L''..... des variables x, y...t, fournissant les conditions données

$$L=0,\ L'=0.....$$

En présence de ce texte introductif, bien des lecteurs s'imaginent qu'il suffit de prendre quelque peine pour arriver à composer les fonctions de x, y, z, t, x, y'', z', t, etc., désignées par les lettres L, M....., pour qu'ensuite la théorie en question ramène, pour chaque cas posé, le problème à une question d'intégration d'équations différentielles connues subséquemment, et à de simples opérations d'éliminations algébriques.

Il serait fort à désirer qu'il en fût réellement ainsi, car on pourrait alors, en quelque sorte, du jour au lendemain, réaliser les progrès les plus considérables, par exemple, dans les diverses branches de la physique mathématique, en conformité des réflexions présentées par Lamé, dans

le discours préliminaire à ses leçons sur la théorie analytique de la chaleur. Et les mêmes conquêtes pourraient être faites dans le domaine de la théorie de la lumière, puisqu'il était reconnu, déjà du temps de Cauchy, que toutes les lois qui régissent les forces élastiques se déduisent rationnellement des théorèmes généraux de la Mécanique.

Mais nous allons démontrer que, malheureusement, il n'en est pas ainsi ; que, dans l'ordre naturel des choses, tel qu'il se présente dans le monde physique, il n'est généralement pas possible d'établir les équations qui expriment les conditions des liaisons, dans le cas où elles renferment explicitement le temps, qui est la variable par excellence dans les questions de mécanique. En d'autres termes, nous allons prouver que, dans ce cas général, les inconnues principales de la question sont précisément les fonctions

$$L, M, N, \ldots..$$

qui renferment le *temps* d'une façon explicite.

Luxembourg, en novembre 1893.

(*A suivre.*) EUG. FERRON.

ROME ÉCONOMIQUE

Cette note s'intitulerait mieux le ventre de Rome, si deux raisons ne m'en empêchaient. D'abord, la grandeur de cette ville; les souvenirs qu'elle éveille ne permettent pas des expressions qui cadrent mal avec ce passé et ce présent. Ensuite, si ventre il y a, les statistiques nous montrent que, loin d'être repu, il a faim, et grandement faim.

Dans un article très court (28 octobre 1892, p. 384), je m'efforçais de mettre en relief, d'une part, la diminution réelle de la population, de l'autre, les statistiques officielles qui donnaient comme certaine une augmentation du nombre des habitants. On peut prendre le problème d'un autre côté, et voir si l'importation des objets d'alimentation indique cet accroissement de la population.

La viande du gros bétail est la base de la nourriture, et celle-ci est fournie, soit par le bœuf, animal destiné à la boucherie, soit par la vache, qui est d'une qualité bien inférieure. Or, dans les statistiques générales de 1892, on trouve 5000 quintaux de moins de viande de bœuf et une augmentation de 4000 quintaux de viande de vache. Il s'ensuit que, si la population a augmenté, elle s'est moins bien nourrie comme quantité, et si elle n'a pas augmenté, elle a pris des viandes de qualité inférieure (la quantité totale est de 177 300 quintaux.)

Mais la viande de bœuf est chère, et elle est souvent remplacée par celle du porc. Ici, la diminution est plus forte, car elle porte une entrée en moins de 12 000 quintaux. On le voit, c'est le peuple qui a le plus souffert. Et les autres genres alimentaires présentent des statistiques tout aussi peu consolantes. En 1892, il est entré dans Rome 10 000 quintaux en moins de farine et son, 13 000 quintaux de fleur de farine pour pain blanc. Si le bois à brûler ne montre pas une grande diminution, cela tient à des causes climatériques qui ont été favorables, mais le charbon, qui est la vie de l'industrie, le grand convertisseur de la richesse publique, et par conséquent un facteur important de prospérité commerciale, a diminué de 2681 tonnes. Et c'est la note la plus triste de cette statistique.

Si, comme je le crois, la population de Rome a diminué, la statistique accuserait un vrai manque de bien-être, mais il n'y aurait rien de trop alarmant. Si l'on doit admettre, au contraire, les statistiques municipales et soutenir avec elles que la population de Rome a augmenté de 7 à 8000 habitants en 1892, alors c'est la misère qu'accusent ces statistiques.

Que cette misère se fasse sentir partout, je n'en veux d'autre preuve que la diminution dans la consommation du gaz. La lumière n'est pas un objet de luxe, c'est une nécessité, et cette consommation diminue dans des proportions rapides. Tout le monde regarde à deux fois avant d'allumer son bec de gaz, et l'éteint le plus vite possible. Nombre de magasins, en s'apercevant qu'ils ne parvenaient pas à couvrir les dépenses même de l'éclairage, ont renoncé à rester éclairés le soir. A 9 heures, les commerçants ont fermé et ont accroché les volets de leurs devantures. Au point de vue hygiénique, c'est une excellente mesure, mais comme ce n'est point l'hygiène qui l'a dictée, elle ne fait qu'accuser ce que l'on appelle par euphémisme une crise économique, et ce qui est, en réalité, la misère.

Dr A. B.

Pour une goutte de sang qui se verse sur les champs de bataille, mille larmes que la résignation a à essuyer ailleurs!

J.-B. FONSSAGRIVES.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE[1]

Curiosités astronomiques de mars 1894.

Éclipse de Lune.

Une éclipse partielle de Lune, dans laquelle le quart du diamètre de l'astre passera dans l'ombre de la Terre, arrivera le 21 mars.

On conçoit que derrière notre Terre, à l'opposé du Soleil, se trouve une ombre conique à l'intérieur de laquelle aucun rayon de Soleil ne pénètre directement, c'est l'ombre pure. A côté de ce cône et tout près de lui, on commence à voir une petite portion du Soleil, puis une partie de plus en plus grande à mesure qu'on s'éloigne de l'ombre pure. Le Soleil ayant dans le ciel un demi-degré d'étendue, il faut être à plus d'un demi-degré de l'ombre pure pour le voir tout entier. Cette portion de l'espace qui entoure l'ombre pure, à un demi-degré environ de distance, se nomme la pénombre de la Terre.

La Lune entrera dans cette pénombre le 21 mars à 8 minutes après-midi de Paris, et la lumière de la Lune s'affaiblira graduellement à partir de ce moment. A cet instant, la Lune éclaire la Terre presque d'un pôle à l'autre, elle est tout près de l'équateur, comme pendant toute l'éclipse, du reste. Elle se trouve au méridien de l'île Basker de la Micronésie, se lève au Yukatan, au lac Supérieur d'Amérique, se couche pour l'ouest de la Birmanie, à Kansk de Sibérie.

La Lune entre dans l'ombre de la Terre par son bord Sud, à 1h35 de Paris, étant au milieu du ciel pour les îles Providence et les plus orientales des îles Salomon, se levant en Californie, se couchant à l'île Kerguelen, à Lahore d'Indoustan, à l'ouest du lac Balkhach.

Le milieu de l'éclipse arrive à 2h30, la Lune étant au milieu du ciel pour Bowen d'Australie, l'île des États du Japon, se levant aux îles Henderson et de la Reine Charlotte, se couchant à la pointe d'Oman, à l'est de la Perse, au lac d'Aral.

La Lune quitte l'ombre de la Terre par son bord Sud-Ouest, à 3h25, étant au milieu du ciel pour les Papous, l'île Sikok du Japon, se levant au Mont Saint-Élie, se couchant à Mozambique, à Moka d'Arabie, à Varensk de Russie.

Enfin, la Lune reprend peu à peu son éclat et sort de la pénombre par son bord Sud-Ouest, à 4h51 de Paris, se trouvant au milieu du ciel pour la côte Ouest d'Australie, centre de Bornéo, Canton, se levant aux îles Sandwich, se couchant au cap de Bonne Espérance, à Athènes, à Vilna de Russie.

Ainsi cette éclipse sera visible dans l'ouest de l'Amérique du Nord, dans toute l'Océanie et presque l'Asie tout entière.

(1) Suite, voir page 280. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, à Paris.

Vénus, étoile du matin.

La belle planète Vénus se lève maintenant avant le Soleil et brille vivement dans la clarté de l'aurore. C'est le 23 mars au matin qu'elle atteindra de nouveau son plus grand éclat, comme le soir du 12 janvier. Mais, cette fois, elle va se prêter bien plus facilement à l'observation qu'en janvier. Il ne faudra plus attendre d'un jour à l'autre pour la mieux voir dans le ciel en pleine lumière du Soleil, tout le travail pourra se faire le même jour aux environs du 23, c'est-à-dire du 8 mars au 8 avril.

Il suffira de venir repérer sa position dans le ciel sur la direction d'une branche d'arbre, d'un coin de maison, d'une pointe de paratonnerre, d'une croix de clocher, pour ne pas la perdre de vue, malgré l'éclat du Soleil, jusqu'à ce qu'elle soit descendue sous l'horizon.

Sans doute, la moindre lunette, une jumelle de théâtre, aidera beaucoup, mais il n'y a que les bien mauvais yeux qui, après l'avoir saisie dans l'instrument, ne pourront pas la voir sans aucun aide. Nous engageons beaucoup les amateurs à faire cette curieuse observation ; on n'aura plus l'occasion de recommencer avant le mois d'août 1895.

Le Soleil en mars 1894.

Les jours continuent à augmenter dans notre hémisphère, la direction de notre équateur va passer par le centre du Soleil, le mardi 20 mars à 3h8 après midi.

L'augmentation des jours sera, à Paris, du 28 février au 11 mars, 39 minutes ; du 11 au 21 mars, 36 minutes, et du 21 au 31 mars, 36 minutes, soit 1h51 dans le mois, et 4h34 depuis le 21 décembre.

Les points de la Terre qui auront, à midi, une longueur d'ombre double de la hauteur verticale des objets reculeront vers le Nord, et seront :

Le 1er, Edimbourg. Le 2, Klin. Le 4, Warberg. Le 10, Revel. Le 28, Obdorsk. Il n'a pas été relevé de positions où le fait arrive les autres jours.

Une longueur d'ombre triple de la hauteur verticale des objets sera encore atteinte le 17 au cap Icy.

Les localités aux latitudes desquelles il y aura égalité de la longueur de l'ombre et de la hauteur verticale des objets seront :

Le 1er, Napoli. Le 2, Corinthe. Le 10, Constantinople. Le 15, Foix. Le 16, Bilbao. Le 19, Marvejols. Le 24, Lausanne. Le 26, Belle-Ile. Le 27, La Flèche. Le 31, Reims.

Bien que l'équinoxe n'arrive que le 20 mars à 3h8, c'est le 18, c'est-à-dire deux jours auparavant, que, en raison de la réfraction causée par notre atmosphère, le jour se trouve le plus près d'être égal à la nuit.

La Lune en mars 1894.

La Lune éclairera, sous notre latitude, pendant plus de 2 heures le soir, du 9 au 23 mars. Elle



éclairera pendant plus de 2 heures le matin, le 1er et du 15 au 30.

La nuit du 20 au 21 mars sera la seule où la Lune éclairera du coucher du Soleil le 20 à son lever le lendemain, encore il lui manquera 1 minute le mercredi 21 au matin.

Plus grand abaissement de la Lune vers le point Sud de l'horizon, le jeudi 1er mars. On pourra l'observer, mais assez difficilement, vers 7 heures du matin. Elle ne restera, ce jour-là, que 6^h59^m sur notre horizon.

Plus grande élévation de la Lune au-dessus du même point le jeudi 15, facilement observable audessus de nos têtes à 7 heures du soir. Il s'écoulera alors 17^h41^m de son lever à son coucher.

Nouveau plus grand abaissement de la Lune, un peu plus fort même que le 1er du mois, le mercredi 28. Plus facilement observable que l'autre, vers 5 heures du matin; 7^h1^m de présence sur l'horizon de Paris.

Plus grande distance de la Lune à la Terre 405 000 kilomètres, le jeudi 1er mars, à 4 heures du soir.

Plus petite distance, 368 550 kilomètres, le samedi 17 mars, à 6 heures du matin.

Nouvelle plus grande distance, 404 360 kilomètres, le jeudi 29, à midi.

Les époques de plus grand rapprochement de la Lune et des grands astres, celles où elle passe de leur droite à leur gauche, seront en mars :

Pour Mars, vendredi 2 à 6 heures du matin.
Vénus, lundi 5 à 4 heures du matin.
Soleil, mercredi 7 à 2 heures du soir.
Mercure, jeudi 8 à 8 heures du matin.
Jupiter, lundi 12 à 9 heures du soir.
Neptune, mardi 13 à 9 heures du soir.
Saturne, vendredi 23 à 9 heures du matin.
Uranus, samedi 24 à minuit.
Mars à nouveau, samedi 31 à 6 heures du matin.

Les Planètes en mars 1894.

Mercure.

Mercure est saisissable à l'œil nu le soir pendant les sept premiers jours du mois, surtout pendant les quatre premiers, et depuis le 21 février; passé à l'occident du Soleil le 14 mars, la planète se lève avant l'astre du jour pendant le reste du mois, mais, le 31, l'écart entre les deux levers n'est que de 45 minutes, ce qui est insuffisant.

Le mince croissant de la Lune se couchant le jeudi 8, à 7^h3^m du soir, pourra servir de guide pour trouver Mercure un peu à droite de la corne Nord du croissant et se couchant 5 minutes avant la Lune.

Vénus.

Vénus, splendide le matin, pouvant être suivie de son lever à son coucher pendant tout le mois, constitue la principale curiosité astronomique de mars.

Terre.

Égalité des jours et des nuits le dimanche 18 mars.

Commencement du printemps astronomique le mardi 20, à 3^h9^m du soir.

Éclipse de Lune, invisible en France et même en Europe le mercredi 21, de 1^h25^m à 3^h25^m du soir.

Mars.

Mars est bien visible le matin pendant 2^h28^m avant le lever du Soleil au milieu du mois.

Mars se voit directement au Nord de la Lune le vendredi 2, se levant 39 minutes avant elle. Le jeudi 1er, c'est la Lune qui se lève 11 minutes avant Mars.

Jupiter.

Jupiter, encore bien beau le soir, se trouve dans la partie occidentale du ciel au moment du coucher du Soleil, et, à partir du samedi 10, se couche déjà avant minuit.

Le lundi 12 mars, malgré l'éclat de la Lune, voisine de son premier quartier, Jupiter se verra très bien au Sud de notre satellite, à 8 fois environ la distance de ses deux cornes et se couchera 31 minutes avant lui.

La veille, c'est la Lune qui se couche 56 minutes avant Jupiter.

Les jours où l'on pourra essayer de voir quelque satellite de Jupiter avec une jumelle ou même un tube sans verre seront, en mars, vers 8 heures du soir :

A droite de la planète, du 1er au 3, le 10; du 14 au 19, le 24 et le 31.

A gauche, du 6 au 10, le 13, le 14, et du 20 au 28.

Saturne.

Saturne devient visible pendant presque toute la nuit, se lève à 8^h20^m du soir au milieu du mois. L'ouverture de son anneau atteint 6 secondes d'arc dans sa plus petite dimension, ce qui permet de le saisir avec des lunettes de moyenne puissance.

La Lune se trouve à l'ouest de Saturne, le jeudi 22 mars, et se lève 16 minutes avant lui. Le vendredi 23, elle est passée à l'est de la planète, et se lève 1^h6^m après Saturne.

Autres planètes.

Uranus ne présente rien de remarquable. Neptune se trouve assez près au sud d'une étoile du Taureau marquée sur les cartes par la lettre grecque τ. Les petites planètes Cérès et Vesta, la première au commencement de la Vierge, la seconde à la fin du Lion, sont au milieu du ciel vers minuit, mais difficilement saisissables à l'œil nu.

Les marées en mars 1894.

Moins fortes qu'en février, elles auront encore assez d'importance et présenteront quelque danger, le 21 au soir, et les 22 et 23, matin et soir, surtout

celle du 22 soir, ainsi que la précédente et la suivante.

Il y aura eu auparavant, le 10, matin et soir, de plus grandes marées que les voisines, mais de bien moindre importance que les premières.

Faibles marées du 28 février matin au 2 mars soir, du 15 mars soir au 17 matin, et du 29 soir au 31 soir, celles du 30 matin et soir seront les plus faibles du premier semestre.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 12 FÉVRIER 1894.

Présidence de M. DE LŒWY.

Élection. — M. AIMÉ GIRARD a été élu membre de la Section d'Économie rurale, par 51 suffrages, en remplacement de feu *M. Chambrelent.*

Nouvelles expériences sur la reproduction du diamant. — M. HENRI MOISSAN a repris ses expériences sur la production artificielle du diamant. Le principe de ces recherches est de faire dissoudre à une haute température le charbon dans de l'argent ou dans du fer, et de refroidir brusquement le mélange.

Le fer et l'argent ont la propriété, comme l'eau, d'augmenter de volume en passant de l'état liquide à l'état solide; le carbone se sépare alors au contact de la masse encore fluide et soumise à une haute pression.

Il a varié le mode de refroidissement, par l'eau, par le bismuth, la limaille de fer, le bain d'étain maintenu en fusion et, dans les conditions différentes où il s'est placé, il a pu obtenir une variété de carbone noir ou transparent. dont certains échantillons présentaient une apparence cristalline très nette, qui avait une densité comprise entre 3 et 3,5, qui rayait le rubis, qui résistait à 12 attaques du mélange de chlorate de potassium sec et d'acide azotique fumant, enfin qui brûlait dans l'oxygène à une température de 900° en donnant environ quatre fois son poids d'acide carbonique. Ce sont là des propriétés que possède seul le diamant naturel.

Sur l'époque du départ de la pêche en Islande. — Dans une lettre à M. Berthelot, M. JEAN AICARD rappelle combien est meurtrière l'industrie de la pêche en Islande. Il se demande s'il n'y aurait pas un remède à ce très grand mal.

En 1839, la flottille d'Islande subit de tels désastres que l'opinion publique s'émut, et une loi, promulguée en 1840, fixa les départs au 1er avril. Jusqu'en 1870, cette date du 1er avril fut maintenue, et il est constaté que la pêche en Islande, de 1840 à 1870, *aussi prospère que jamais*, fut en même temps beaucoup moins meurtrière aux hardis pêcheurs.

Il semble avéré que *l'époque de février et de mars est celle des mauvais temps*. Est-ce vrai ? Toute la question est là.

Depuis 1870, une sorte de lutte s'est établie entre les armateurs, jaloux d'*arriver premiers* en Islande, afin de revenir *vendre premiers* en France.

C'est ainsi que chacun se croit obligé, pour défendre ses intérêts, de partir un jour plus tôt, et c'est ainsi que, peu à peu, de jour en jour, la date des départs est remontée du 1er avril (fixée par la loi de 1840) au 1er mars et même aux premiers jours de février. A cette époque de la saison dangereuse, c'est une véritable course à la mort. Il pense que l'Académie trouvera une solution à ce problème.

Observations du soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le second semestre de 1893. — M. GUILLAUME présente des tableaux résumant les observations solaires faites à Lyon, pendant le deuxième semestre de 1893. Il en résulte les faits suivants :

On constate une diminution dans le nombre de groupes de taches, mais elle peut venir, au moins en partie, de ce que, durant trois périodes : six jours consécutifs en juillet, neuf en novembre et onze en décembre, le soleil n'a pu être observé. Malgré cette diminution, on remarque que leur surface a été plus grande que pour le premier semestre. Il ne s'est passé aucun mois sans qu'une tache ou un groupe de taches ait été *visible à l'œil nu.*

Comme les taches, les régions d'activité augmentent au Nord à mesure qu'elles diminuent au Sud, mais il y a diminution des deux côtés dans les hautes latitudes.

Recherches sur le mode de combustion des explosifs. — Jusqu'à présent, les effets balistiques obtenus dans une arme ne peuvent être déduits à priori, ni des caractères physiques de l'explosif, ni de sa composition chimique; c'est au tir préalable que l'on demande ses éléments caractéristiques. M. VIEILLE s'est proposé la recherche d'une méthode moins onéreuse, permettant d'obtenir par des essais de laboratoire, portant sur des quantités très restreintes d'explosif, les éléments caractéristiques nécessaires à la prévision des effets balistiques. A cet effet, il étudie la loi de développement des pressions produites par la combustion des explosifs dans une éprouvette close et résistante. Les conditions de cette combustion ne sont pas identiques à celles qui se trouvent réalisées dans une bouche à feu. La pression est constamment croissante jusqu'à la fin de la combustion; elle ne dépend, à chaque instant, que de la fraction de la charge brûlée, contrairement à ce qui se passe dans un canon, où le déplacement du projectile intervient à chaque instant dans la valeur de la pression. Ces conditions de combustion sont donc beaucoup plus simples que celles de la combustion dans les armes, bien qu'elles permettent de faire fonctionner la poudre sous les mêmes pressions.

De nombreuses expériences ont été faites ainsi depuis dix ans; M. Vieille se propose d'en indiquer prochainement les principaux résultats.

Sur l'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par les microbes. — Dans une note du 12 juin 1893, M. S. WINOGRADSKY a fait voir qu'il est facile de trouver dans le sol des microbes fixateurs d'azote, en cultivant les microbes de la terre dans un liquide nutritif rigoureusement privé d'azote combiné, et depuis il est arrivé à obtenir des cultures pures d'un microbe doué de la fonction d'assimiler l'azote gazeux.

La croissance de ce bacille est favorisée par la présence de deux autres qu'on lui trouve souvent associés ou même par quelque mucédinée vulgaire.

C'est là une condition que ce bacille, très répandu dans le sol, y trouve partout réalisée, et il semble que ce fait jette un jour nouveau sur les causes du pullulement des



anaérobies vrais dans un milieu si bien aéré que la terre.

Le caractère anaérobie du bacille est aussi démontré parce qu'il fait fermenter la glucose à l'abri de l'air, à condition d'ajouter un peu d'azote ammoniacal.

Le phénomène de la fixation de l'azote gazeux apparaît dans ce cas comme l'effet de la rencontre de l'azote gazeux et de l'hydrogène naissant au sein du protoplasma vivant, et il est permis de supposer que la synthèse de l'ammoniaque pourrait en être le résultat immédiat.

Sur la propriété antitoxique du sang des animaux vaccinés contre le venin de la vipère. — Le venin de la vipère convenablement chauffé devient vaccinant. Cet échidno-vaccin n'a pas une action immunisante immédiate, il ne produit son effet que trente-six à quarante-huit heures après l'inoculation. L'immunisation n'est donc pas produite directement par la matière vaccinante, elle résulte d'une réaction de l'organisme. Ce mécanisme rappelle l'action de la toxine tétanique, que MM. Courmont et Doyon ont rapprochée de celle des ferments.

L'échidno-vaccin provoque la formation dans le sang d'une substance antitoxique. M. Physalix le démontre en étudiant la propriété du sérum d'animaux vaccinés qui jouit de propriétés vaccinales très marquées et qui neutralise l'action du venin auquel on le mélange.

Éruption du volcan Calbuco. — M. Noguès envoie du Chili une note sur les phases successives de l'éruption du Calbuco, commencée en février 1893 et qui n'était pas encore terminée au 10 décembre de la même année: l'intensité maximum de l'éruption a eu lieu en novembre.

Il étudie les sables et cendres volcaniques qui ont été transportés au loin à des distances variant de 32 à 150 kilomètres. Il est à remarquer que ces cendres ne contiennent pas de grains vitreux, mais elles présentent les mêmes minéraux que les andésites formant la masse de la montagne et au même état que dans celles-ci.

L'éruption du Calbuco a rejeté des quantités si considérables de vapeur d'eau que les conditions atmosphériques ordinaires en ont été profondément modifiées. Il y a eu des pluies anormales très abondantes, même dans le centre et le nord du Chili, des neiges sur les chaînes basses, un ciel couvert de nuages, état très différent de l'état normal du pays.

En résumé, on a observé des éruptions fréquentes de cendres à structure cristalline, d'énormes émissions de gaz et de vapeurs, qui ont amené des épanchements d'eau boueuse et des perturbations atmosphériques.

Les tremblements de terre de Zante en 1893. — M. A. Issel a étudié les violentes secousses de tremblements de terre qui, en 1893, ruinèrent de fond en comble la ville capitale et la plupart des villages de la moitié méridionale de l'île, notamment dans la plaine.

L'agitation du sol, qui avait commencé à Zante par des secousses assez faibles pendant le mois d'août 1892, continua avec plus ou moins d'énergie jusqu'à la fin de l'automne de l'année suivante. Les paroxysmes désastreux se produisirent le 31 janvier (à 5^h34^m du matin), le 1er février (à 1^h56^m du matin) et le 17 avril (à 7^h4^m du matin) 1893. Des secousses un peu moins fortes furent signalées le 31 janvier (dans la nuit), le 20 mars et le 4 août de la même année.

Au point de vue de l'intensité et de la succession des secousses, les trois phases indiquées par M. Forel, sous les noms de secousses préparatoires, grandes secousses et secousses successives, se produisirent régulièrement à Zante jusqu'aux premiers jours d'avril; mais, dans la seconde décade de ce mois, les oscillations, qui étaient devenues plus rares et plus légères, se manifestèrent avec plus de force, et ce renouvellement d'énergie aboutit au paroxysme du 17 avril, aussi violent que celui du 31 janvier et qui représente une phase d'activité exceptionnelle.

Au point de vue du caractère spécial des manifestations séismiques, M. Issel a observé, à Zante, cinq espèces de phénomènes : 1° les secousses normales ; 2° les vibrations ; 3° les détonations ; 4° les chocs ; 5° les balancements.

Il examine successivement les formes qu'ont prises ces différents phénomènes.

M. Cornu examine un théorème reliant la théorie de la synchronisation et celle des résonances. — M. Amagat s'est proposé de rechercher, en s'appuyant uniquement sur les lois expérimentales, une expression du terme appelé *pression intérieure*. — M. Maurice d'Ocagne présente un abaque donnant la résolution des triangles sphériques dans tous les cas possibles. — Sur des congruences rectilignes et sur le problème de Ribaucour. Note de M. E. Cosserat. — Sur une propriété caractéristique de l'élément linéaire des surfaces spirales. Note de M. Alphonse Demoulin. — M. E. Borel étudie quelques points de la théorie des fonctions. — Note de M. G. D. d'Arone sur un théorème relatif aux fonctions harmoniques de plusieurs variables réelles. — M. E. Branly continue ses études sur la conductibilité de substances conductrices discontinues. En variant les mélanges expérimentés, la pression, la chaleur, il a obtenu des résultats nouveaux, qu'il signale à l'Académie. — M. Le Chatelier étudie les températures de cristallisation des mélanges salins isomorphes; il appelle *isomorphes* les corps qui ont la propriété, quelle que soit d'ailleurs leur constitution chimique, de cristalliser ensemble en proportions variant d'une façon continue. — Observations sur l'hypermétamorphose ou hypnodie chez les cantharidiens. La phase dite de pseudo-chrysalide, considérée comme phénomène d'enkystement. Note de M. J. Kunckel d'Herculais. — M. Bordas a étudié les glandes salivaires des Hyménoptères de la famille des *Crabonidæ*. — Sur quelques parasites des Lépidodendrons du Culm. Note de M. B. Renault. — M. Stanislas Meunier fait remarquer le parfait accord qui existe entre les observations de M. Inostranzeff sur la forme du platine dans sa roche mère (voir séance du 29 janvier) et les faits qu'il a publiés lui-même antérieurement. L'ensemble des considérations qui résultent des études du savant russe et de ses propres travaux lui semblent devoir faire écarter de plus en plus l'intervention des phénomènes de fusion, dans la genèse de la très grande majorité des roches météoritiques. Cette manière de voir s'étend à l'histoire des fers météoriques eux-mêmes : on s'accorde généralement aujourd'hui pour repousser l'idée que ces roches métalliques peuvent dériver d'un procédé de fusion ignée. — M. Gentil a étudié un gisement d'apophyllite des environs de Collo (Algérie), qui lui a été signalé par M. Curie. Cette apophyllite y est accompagnée d'autres minéraux : laumonite, calcite, actinote, chlorite, tourmaline, quartz hyalin et biotite.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Quatrième conférence. — *Étude sur les aveugles*, par M. le Dr Marc Dufour, professeur à l'Université de Lausanne.

L'humanité se trouve dans l'impossibilité de se créer des sensations nouvelles, mais il lui est au contraire facile de descendre, d'avoir un sens en moins, tel est le cas de l'aveugle: il ne se trouve donc pas dans la situation d'un voyant momentanément privé de la lumière; sous l'influence de l'hérédité et de la sélection, il se produit chez lui une exagération des sens. Il est heureux, soit dit en passant, que l'on puisse constater qu'un ménage aveugle donne souvent des enfants voyants.

Même dans une seule génération, il y a modification, l'attention est capable de produire une faculté largement augmentée; il ne peut être question, bien entendu, des aveugles malades : la statistique de l'asile de Lausanne donne, sur 180 aveugles, 150 pouvant développer les sens qu'ils ont; 30 ont été atteints dans leurs facultés.

Un aveugle évite un obstacle, passe un pont, tourne un angle droit, tire un cordon de sonnette, suit un trottoir sans heurter personne, et même ne craint pas les passages dangereux; à l'asile de Lausanne, des enfants aveugles jouent au cerceau, aux quilles et même aux billes, discernant parfaitement quelle est la bille qui a été frappée et retrouvant ensuite la leur.

Selon l'expression de M. Dufour, l'aveugle *entend les objets à distance proportionnellement à leur grandeur*, ce qui s'explique ainsi : le bruit des pas d'une troupe est différent lorsqu'elle marche en plaine, ou dans un endroit encaissé, des différences sont très appréciables dans le bruit d'un convoi de chemin de fer; ainsi, il est aisé de reconnaître si on suit un mur qui s'élève ou s'abaisse, alors même qu'on a les yeux fermés. C'est un phénomène analogue qui se produit chez l'aveugle, relativement au bruit de son pas. Un aveugle de l'asile de Lausanne apprécie, au bout d'un instant, la place, la grandeur des meubles qui sont dans un appartement, et même s'il y a une personne étrangère qui se dissimule, sa présence lui est révélée par le bruit de sa respiration. Il ne se rend pas toujours compte de l'obstacle, mais il sent qu'il y a quelque chose, ce qu'il exprime en disant que l'*air est trop plein*.

La finesse de l'audition se développe chez les non voyants, par l'expérience, ainsi qu'une mémoire toute spéciale des sons. — Nous pourrions certainement tous, en nous exerçant, arriver à ce résultat.

Le conférencier cite une anecdote absolument authentique : Un aveugle allait à pied de temps à autre accorder un piano à quelques lieues de Lausanne. Un jour, un voiturier l'invite à monter avec lui, au bout d'une demi-heure l'aveugle lui demanda s'il était bien sûr de ne pas s'être trompé de route et notre homme dut lui avouer qu'il hésitait depuis un instant à retourner sur ses pas : l'aveugle avait été averti par une lacune dans la série des sensations auxquelles il était accoutumé, un bois se trouvant à 3 ou 4 mètres de la route, après le croisement cause de l'erreur.

Il ne paraît cependant pas que l'acuité naturelle de l'audition soit, chez les aveugles, exceptionnelle.

Pour les erreurs de direction, si on les compare avec des voyants, dont les yeux sont recouverts d'un bandeau, on trouve chez ceux-ci un écart moyen de 13° 1/2, chez les aveugles 6° (et même, pour certains, 3° et 4°).

L'équivalent de la physionomie des personnes est pour l'aveugle le son de la voix, il ne s'y trompe jamais; la voix lui donne même des renseignements sur le caractère.

Grâce à une mémoire des odeurs auxquelles nous ne faisons pas attention, jamais il n'hésite pour trouver la boutique où l'on vend ce qu'il veut se procurer.

Les plus petites inégalités lui sont appréciables au toucher; on connaît la juste observation faite à Canova sur la conformation du pied d'une de ses statues, par un aveugle ; le professeur de mathématiques de l'asile de Lausanne trace des épures de géométrie descriptive avec des fils de couleurs différentes, ces épures sont lues par les aveugles (instruits au préalable des sensations diverses données par ces fils.)

Le fait d'avoir exercé spécialement certains centres cérébraux produit un résultat analogue aux connaissances que déploient des spécialistes pour distinguer des espèces de blés, de cafés, de thés dont en général les différences nous échappent.

Étant donnés les divers éléments énumérés ci-dessus et surtout l'accumulation des sensations auditives, on peut dire qu'il existe chez les aveugles une physiologie spéciale.

Il est naturel de se demander quelle peut être la somme de bonheur, de jouissance chez ces deshérités. Une distinction est à faire : si vers quarante ans un homme perd le sens de la vue, il lui est impossible d'y suppléer, car les autres centres cérébraux ont atteint leur maximum de développement; cet homme *est et sera extrêmement malheureux*.

Les voyants frappés de cécité à dix, douze et même quinze ans sont très attristés au moment où l'accident leur arrive, mais le souvenir s'affaiblit et, deux à trois ans après, ils ne sont plus malheureux ; quatre à cinq ans encore, le souvenir est très lointain, et même les *rêves vus* s'atténuent; au bout de sept ans, il n'y a plus de *choses vues* dans le rêve, il n'y a plus que des *choses entendues*.

C'est dans cette seconde catégorie que se recrutent les aveugles vraiment développés.

M. Dufour cite quelques aveugles célèbres : François Hubert, de Genève, naturaliste; Milton, chez qui il semblait antérieurement exister, alors qu'il était très myope, une prédisposition morale : dans une correspondance particulière sur ses grands voyages, on ne trouve aucune description de choses vues. On pourrait peut-être voir dans ce fait la cause qui a amené quelques littérateurs affectés de myopie, comme A. Daudet, à décrire si minutieusement certains bruits.

Les aveugles-nés n'ont jamais connu la période d'intense travail; il est curieux d'examiner ce qui se produit chez eux lorsque la vue leur a été donnée. Le conférencier cite un cas personnel : Après l'opération, un jeune homme de 20 ans, pouvant distinguer les points noirs des minutes marqués sur le cadran d'une montre, *ne voyait pas* un objet bouger, *ne voyait pas* s'il était rond ou carré, ce n'est qu'à l'aide du toucher qu'il put faire une coordination avec ses idées, et il lui fallut deux ans pour y arriver complètement; longtemps même, il se



dirigea par le toucher, parce que des centres cérébraux non développés étaient mis en action. Il se passait là quelque chose d'analogue à la fatigue éprouvée à employer une langue étrangère que l'on possède pourtant bien, mais que l'on a apprise étant adulte, tandis que c'est si aisément que l'on parle sa langue maternelle. L'aveugle-né est parfait, à son point de vue, avec ses quatre sens, comme nous le serions vis-à-vis de quelqu'un plus parfait, doué d'un sixième sens.

L'entrée de la lumière dans l'œil, loin de causer à l'aveugle-né les transports de joie auxquels on pourrait s'attendre, lui occasionne, en réalité, une sorte d'hébétude, peut-être un regret.

Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Les émules de Darwin, par A. de Quatrefages, de l'Institut, avec notice et préface de MM. Ed. Perrier et Hamy, membres de l'Institut, professeurs au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. (2 vol. in-8°, 12 francs.) Félix Alcan, éditeur.

C'est le dernier ouvrage de l'éminent naturaliste. M. de Quatrefages s'était fait l'historien de l'école transformiste, à laquelle, on le sait, il n'appartenait pas. Après avoir, dans un précédent écrit, qui fait partie de la même collection, étudié les prédécesseurs de Darwin il expose dans celui-ci les théories de ses émules, Alfred Russell, Vallace, Naudin, Romanes, Carl Vogt, Filippi, Hœckel, Huxley, Owen, Mivart, Gubler, Kœliker, d'Omalius d'Halloy, Érasme Darwin, il expose ces théories pour les combattre. Dans une magistrale introduction, il s'applique à démontrer d'abord, à l'aide de nombreux exemples, que la théorie transformiste compte des adeptes et des ennemis dans tous les camps; elle fut combattue par Charles Robin, le matérialiste si connu; elle a eu pour partisan un fervent catholique comme d'Omalius d'Halloy, le R. P. Bellinck, savant jésuite de Namur. M. de Quatrefages combat donc le transformisme, au nom de la science uniquement.

C'est également au nom de la science que, dans une préface écrite pour ce livre, M. E. Perrier soutient la thèse opposée et combat la conclusion du maître éminent, dont il retrace, avec une légitime admiration, la vie et les œuvres. Une esquisse de cette vie si bien remplie est aussi donnée dans le même ouvrage par M. E. T. Hamy, qui a succédé à M. de Quatrefages dans la chaire au Muséum.

Les vieux dogmes cliniques devant la pathologie microbienne, par le Pr J. Grasset, éditeur Charles Boehm, Montpellier.

Dans cette brochure, l'auteur s'applique à démontrer que les récentes découvertes de la microbiologie n'ont en rien ébranlé les bases de la conception vitaliste de la maladie. Les principes de la médecine hippocratique reçoivent, au contraire, de ces découvertes, une nouvelle confirmation. « Si les dogmes semblent finir à certaines heures de crise, en médecine comme ailleurs, ils ressuscitent bientôt et renaissent de leurs cendres. »

Consolantes pensées que le savant écrivain développe avec son talent et sa verve accoutumés.

Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, année 1894. Hayez, à Bruxelles.

Cet annuaire, le soixantième de la série, contient, comme tous les ans, tous les documents intéressant l'Académie; la liste de ses membres, ses règlements, la liste des concours et des prix proposés, etc. Le volume se termine par des notices biographiques, accompagnées de très beaux portraits de membres de l'Académie, décédés dans ces dernières années : *baron J. B. M. C. Kervyn de Lottenhove*, par P. Henrard; *T. J. Canneel*, par J. Stallaert; *M. K. Verlat*, écrite en flamand, par M. Rooses; *C. J. B. F. Faider*, par A. Giron; *F. J. B. J. Nève*, par T. J. Lamy.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (janvier). — L'homme volant, M. Otto Lilienthal, A. Hureau de Villeneuve. — Essais de planement dans l'air.

American machinist (8 février). — A Cost-keeping system, Walter B. Snow. — An interview with a King, Charles T. Porter. — Machine shop milling practice.

Archives de médecine navale et coloniale (février.) — Service des blessés pendant le combat, Dr Jan. — Rapport médical sur le service de santé du corps expéditionnaire et du corps d'occupation du Bénin, Dr Rangé. — Notice sur l'action des projectiles du fusil de guerre (nouveau modèle de la Suisse), Dr Pethellaz. — Contribution à l'étude des luxations tarso-métatarsiennes, Dr F. Gorron.

Bulletin de la Société d'encouragement (décembre). — Étude sur la fermentation des mélasses, Dr Jean Effront. — Sur la fabrication de la fécule de pomme de terre par plants courants, Boudonneau. — Élimination du soufre dans la fabrication du vin, Stead.

Chronique industrielle (11 février). — Résistance à la traction des divers types de bateaux en rivière, Dr A. C. — Les générateurs Serpollet.

Civilta cattolica (février). — I nodi al pettine. — Leone XIII e la questione biblica. — Niccolo III (Orsini) 1277-1280. — Agnese e Susanna o gli ultimi anni della persecuzione dioclezianea.

Electrical engineer (16 février). — The construction and working of electro-motors, Dykes. — St-Pancras electric lighting installation, Henry Robinson. — Some notes on the electric lighting of the city of London, R. E. Webber.

Electrical world (3 février). — The Niagara falls power plant. — Explanation of an apparent disagreement between certain magnetic formulas, Carl Hering. — A

year's record of electrical patents, C. W. Swoope. — Light and electricity after Maxwell and Hertz, H. Poincare. — Rope driving, J. J. Flather. — The theory and design of the closed-coil constant-current dynamo, H. S. Carhart. — (*10 février*). — An instrument for measuring phase difference, W. Stuart-Smith. — A brief review of the Faraday-Maxwell-Hertzian epoch, M. I. Pupin—Some unique and useful methods of measurement, Geo T. Hanchett. — The calculation of alternating current motors, Arnold.

Électricien (*17 février*). — L'éclairage des ateliers, J. A. Montpellier. — L'extraction mécanique du charbon aux États-Unis, C. Haubtmann. — Lampes à filaments multiples, Félix Lecomte.

Électricité (*15 février*.) — Les piles primaires en théorie et en pratique. — Réglementation relative à l'installation des conducteurs électriques. — L'électricité appliquée aux travaux publics.

Étangs et rivières (*15 février*). — L'Omble-Chevalier (suite), A. d'Audeville. — Observations sur divers modes de reproduction chez les poissons, Em. Bertrand. — Les plantes d'eau douce (suite), C. de Lamarche.

Études religieuses (*15 février*). — L'éducation du grand Condé d'après des documents inédits, P. H. Chérot. — Les études dantesques en France, P. S. Meriadec. — Les missions protestantes d'Angleterre en faveur des marins, P. E. G.

Gazette des hôpitaux (*17 février*). — Les amyotrophies d'origine vasculaire; leur traitement préventif et curatif, Dr A. F. Plicque.

Génie civil (*17 février*). — Application du procédé pneumatique pour l'aveuglement des sources dans l'écluse en construction à Ymuiden, Zschokke. — Condensation à eau recupérée, système G. Grangé, G. Foris. — La crise économique actuelle; possibilité de l'atténuer d'abord, et même de la faire cesser par l'application de nouvelles lois économiques en matière douanière, E. Roca. — Les travaux de l'office du travail pendant l'année 1893, Campredon. — Géologie technique, J. M. Bel.

Géographie (*15 février*). — Les tremblements de terre, M. S. Vitrey de Bourbonne. — La rivalité de Dupleix et de La Bourdonnais, Castonnet des Fosses.

Industrie électrique (*10 février*). — Locomotive électrique, système J. J. Heilmann, E. Hospitalier. — Isolement des canalisations intérieures, E. H. — Le bon public, E. Boistel.

Industrie laitière (*18 février*). — Conférence sur les laits stérilisés, L. Bochet.

Journal d'agriculture pratique (*15 février*). — Chronique agricole, A. de Céris. — Empoisonnement du bétail par les feuilles d'if, L. Grandeau. — Les durhams au concours de Paris, L. Grollier. — Les réunions viticoles à Paris, T. Sourbé. — Plantations des vignes greffées, J. Gabarret.

Journal de l'Agriculture (*17 février*). — Les eaux-de-vie de cognac faciles à sauver, de Dampierre. — Emploi des sarments et des feuilles de vigne pour le bétail, L. Bignon. — Production du sucre en France et en Allemagne, J. Troude. — Sur l'accroissement de l'emploi des engrais, Henry Sagnier.

Journal of the Society of arts (*16 février*).—Telegraphic communication between England and India; its present condition and future development, E. O. Walker. — Modern development of illustrated journalism, J. Townsend. — The S. Pancras electric lighting installation, H. Robinson.

Laiterie (*17 février*). — Épreuve à la présure, méthode R. Lézé et Hilsont. — Conservation du lait, R. Lézé. — La propreté dans la laiterie.

La Nature (*17 février*). — Les eaux de drainage en hiver, P. P. Dehérain. — La locomotive électrique de M. J. J. Heilmann, E. Hospitalier. — La photographie des couleurs, Gaston Tissandier. — Destruction des ordures par incinération sur place, à Chicago, X. — L'orthagorisque môle, H. Gadeau de Kerville.

Monde des plantes (*15 février*). — L'Inde méridionale (suite), H. Léveillé. — En Afrique, Paul Dupuis. — La vie d'une plante, A. Acloque.

Nature (*15 février*). — Ancient egyptian pigments. — The Spencer-Weismann controversy, P. Chalmers Mitchell.

Progrès médical (*17 février*). — Contribution à l'étude étiologique du choléra de 1892 dans la banlieue parisienne.

Questions actuelles (*17 février*). — La cause de Jeanne d'Arc. — Le Soudan français. — La Chambre et la question de Tombouctou. — Mgr Touchet. — Mgr Guillois. — Le Congrès eucharistique de Jérusalem. — La dépopulation de la France.

Revue du cercle militaire (*10 février*). — Au pays des Touaregs du Sud, M. C. — Les projecteurs électriques. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, de P.

Revue générale des sciences pures et appliquées (*15 février*). — Quelques travaux récents sur le rôle du foie dans les auto-intoxications, Dr H. Roger. — Les formules de constitution des phénols et des camphres, A. Etard. — La nouvelle théorie transformiste, L. Cuénot. — Le mécanisme de l'accommodation, M. Tscherning.

Revue industrielle (*17 février*). — Béliers hydrauliques, P. Chevillard. — Chauffage des chaudières au charbon pulvérisé, A. M. — Chaussées élastiques sur infrastructure métallique, G. Lestang.

Rivista maritima (*février*). — La scienza nautica da Nonio alla fine del secolo decimosettimo, Eugenio Gelcich. Circa l'attaco di fortificazioni costiere. — Circa il riordinamento e l'indirizzo delle osservazioni metereologiche, F. Biazzi.

Revue scientifique (*17 février*). — Le rôle du caractère dans la vie des peuples, G. Le Bon. — La guerre et la civilisation, Charles Richet. — La disparition des espèces animales et végétales, M. Pervier. — La navigation transatlantique, L. Reverchon. — La plus haute station météorologique du globe, A. L. Rotch.

Société belge d'électriciens (*novembre-décembre 1893*). — Notice descriptive des installations de l'éclairage électrique de la ville de Bruxelles, Wybauw.

Société de géographie de l'Est (*4e trimestre*). — Du Congo au Niger à travers l'Afrique centrale, C. Maistre. — Considérations sur quelques noms indigènes de localités de l'isthme centre-américain, P. Pector. — Liverdun; essai d'histoire et de géographie médicales, G. Lang. — Le canal des deux mers devant le Congrès des Sociétés françaises de géographie, J. V. Barbier.

Société industrielle de Mulhouse (*janvier*). — Sur les dérivés carboxylés de la diméthylaniline, Charles Lauth. — Solubilisation des gommes de l'Inde au moyen de l'eau oxygénée, Horace Koechlin.

Union médicale (*13 février*). — Les intoxications par l'oxyde de carbone (suite et fin), Jules Rochard.

Yacht (*17 février*). — La colonne de Tombouctou. — La loi des cadres des officiers de marine, E. Weyl.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE MARS

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	6 H. 36	5 h. 48
le 10	6 H. 20	5 h. 56
le 15	6 H. 16	6 h. 3
le 20	6 H. 5	6 h. 11
le 25	5 H. 55	6 h. 18
le 30	5 H. 44	6 h. 26

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 11 h. 6^m; le 10, à 10 h. 46^m; le 15, à 10 h. 26^m
le 20, à 10 h. 7^m; le 25, à 9 h. 47^m; le 30, à 9 h. 27^m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	6 H. 12	3 h. 22
le 10	7 H. 27	9 h. 37
le 15	10 H. 13	2 H. 56
le 20	5 h. 2	5 H. 47
le 25	11 h. 28	7 H. 7
le 30	3 H. 20	10 H. 40

Demi-diamètre du Soleil le 15, 16′ 6″.

Les jours croissent pendant ce mois de 1^h 47^m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 48^m
le 10	11 h. 50^m
le 15	11 h. 51^m
le 20	11 h. 52^m
le 25	11 h. 54^m
le 30	11 h. 56^m

PHASES DE LA LUNE

N. L. le 7, à 2 h. 28^m | P. L. le 21, à 2 h. 21^m
P. Q. le 14, à 6 h. 37^m | D. Q. le 29, à 8 H. 37^m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	10 H. 42^m
le 10	2 h. 23^m
le 15	7 h. 6^m
le 20	11 h. 41^m
le 25	2 H. 45^m
le 30	6 H. 58^m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	23 h. 4	— 5°57′	23 h. 23	— 4° 0′	23 h. 41	— 2° 2′	0 h. 0	— 0° 3′	0 h. 18	+ 4°55′	0 h. 36	+ 3°52′
Lune	22 h. 1	—15°59′	1 h. 56	+13°55′	6 h. 53	+28°11′	11 h. 36	+ 4°21′	15 h. 40	—23°36′	20 h. 6	—25°28′
Mercure	23 h. 52	+ 2°31′	23 h. 43	+ 2° 9′	23 h. 28	+ 0°10′	23 h. 14	— 2°24′	23 h. 7	— 4°30′	23 h. 9	— 5°36′
Vénus	21 h. 21	— 7°34′	21 h. 21	— 8°23′	21 h. 25	— 8°59′	21 h. 32	— 9°19′	21 h. 42	— 9°23′	21 h. 55	— 9°11′
Mars	19 h. 0	—23°17′	19 h. 16	—22°57′	19 h. 31	—22°33′	19 h. 46	—22° 3′	20 h. 1	—21°28′	20 h. 16	—20°49′
Jupiter	3 h. 32	+18°25′	3 h. 35	+18°36′	3 h. 38	+18°48′	3 h. 42	+19° 1′	3 h. 46	+19°14′	3 h. 49	+19°27′
Saturne	13 h. 34	— 6°56′	13 h. 33	— 6°49′	13 h. 32	— 6°42′	13 h. 31	— 6°34′	13 h. 30	— 6°26′	13 h. 28	— 6°17′
Temps sid.	22 h. 32^m 51^s		23 h. 12^m 34^s		23 h. 32^m 46^s		23 h. 51^m 59^s		0 h. 11^m 42^s		0 h. 31^m 25^s	

Amas stellaires. — Dans la seconde moitié du XVIIe siècle, on ne connaissait que 130 nébuleuses. A la fin du XVIIIe siècle, les recherches de Lacaille, de Messier, de Méchain, d'Herschell avaient porté ce nombre à 2500. La mesure de ces corps célestes a été inaugurée par Messier, et aujourd'hui on a des données exactes sur environ 1500. M. Bigourdan se propose de poursuivre cette œuvre et de l'étendre, si possible, aux 6000 nébuleuses ou amas stellaires visibles à Paris; il en a déjà catalogué plus de 3000.

FORMULAIRE

Destruction des acariens qui tourmentent les oiseaux. — M. Bouquet de la Grye a fait connaître à la Société d'agriculture un moyen très simple pour détruire les acariens des oiseaux, procédé qui lui a été indiqué par une bonne dame, et dont il a constaté l'efficacité.

Dans une cage où il a réuni un grand nombre d'oiseaux de différentes espèces indigènes ou exotiques, il a, suivant le conseil de cette femme, remplacé les perchoirs par des jeunes pousses de sureau dont il a extrait la moelle et qu'il a percées de nombreux trous au moyen d'une vrille. Ces perchoirs, retirés chaque matin, sont placés verticalement sur une feuille de papier et vivement secoués.

On voit bientôt la feuille de papier se couvrir d'acariens vivants tombés du tube creux des perchoirs. C'est par centaines que ces acariens tombent sur le papier, dans les premiers jours ; puis ce nombre va en diminuant peu à peu, jusqu'à se réduire à deux ou trois et même à zéro, lorsque l'opération s'est poursuivie pendant quelque temps.

Le procédé est, d'ailleurs, connu dans le Midi. M. Laboulbène l'a vu employer, pour débarrasser les oiseaux des acariens du genre *Dermanysse* qui viennent, pendant la nuit, sucer le sang des oiseaux; repus, ils se réfugient dans les roseaux, que l'on emploie là comme perchoir, et d'où il est facile de les extraire pour les écraser.

Moyen de nettoyer les cadrans argentés. — Souvent, les cadrans blanchis à l'argent perdent leur belle couleur blanche par l'exposition à l'air, à la fumée, aux émanations sulfureuses; ils acquièrent une teinte jaune. Lorsqu'on veut les nettoyer, on les frotte à l'aide d'un pinceau à impression, qu'on trempe dans une pâte formée d'eau et de crème de tartre en poudre; quand ils ont repris la couleur blanche, on les lave dans de l'eau claire et on les sèche avec des chiffons.

PETITE CORRESPONDANCE

Les bandes pour le *ficelage des bouteilles*, indiquées dans ce numéro, se trouvent chez M. Pitois, 12, rue de Charenton, à Paris.

La bicyclette tandem Gladiator, Darracq, 10, place de la Nation, Paris.

La chaîne Bardet pour vélocipèdes, 56, avenue de la République, à Paris.

M. E., à V. — La méthode Schribaux consiste à plonger les tubercules pendant douze heures dans de l'eau contenant, en volume, 1 à 2 % d'acide sulfurique, suivant l'épaisseur de la peau. L'acide brûle les germes dont le développement épuiserait la pomme de terre; inutile d'ajouter que le traitement ne doit pas être appliqué aux tubercules destinés à la semence. Jeter l'acide dans l'eau, et non l'eau dans l'acide, ce qui exposerait à des projections.

M. B., à B.-en-T. — Une note insérée dans le prochain numéro répondra à vos deux questions.

M. M., à M. — Le canal de Corinthe est ouvert à la navigation, mais il est peu fréquenté. *Notre-Dame de Salut* est le seul navire d'un certain tonnage qui l'ait traversé depuis son inauguration; le passage a été difficile. Jusque-là, cette voie n'a été empruntée que par quelques petits caboteurs.

M. S. P., à F. V. — Vous trouverez le calcul des comptes de Banque par méthode directe et par méthode rétrograde à l'article « comptes courants », dans le dictionnaire de mathématiques de Sonnet; à son défaut, dans tous les traités de comptabilité, notamment dans celui de *Comptabilité et tenue des livres* de F. I. C., chez Mame, à Tours.

M. R.. à S. — *Revue de géographie* mensuelle, 25 francs (départements 28), chez Delagrave, 15, rue Soufflot.

M. D., à B. — Vous ne trouverez aucun ouvrage vous éclairant sur ces questions; on est obligé de s'adresser aux spécialistes, quelles que soient leurs prétentions; par une longue pratique, ils arrivent à agir un peu par instinct. Il est bon d'ajouter qu'ils se trompent souvent; nous en avons fait ici une expérience des plus cruelles, à tous les points de vue. Nous croyons qu'il vaut mieux agir par soi-même, avec beaucoup de prudence, pour ne pas déterminer des accidents irrémédiables.

M. M. L., à M. — Nous le regrettons, mais ces numéros n'existent plus que dans les volumes reliés de nos collections; nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur cette question. Peut-être est-elle traitée dans les *Mélanges mathématiques* de M. Mansion, l'un des défenseurs de cette doctrine (5 francs, Gauthier Villars, à Paris).

M. C. d'E., à P. — *L'hydromoteur Bosseau* se trouve à la Société Paupier, 1 et 3, rue Stendhal, à Paris. Nous n'avons fait que signaler cet appareil que nous ne connaissons pas assez pour le recommander.

A. T., à Saint-O. — Pour enlever le mastic durci des fenêtres, il suffit de promener à proximité un fer chaud: le mastic se ramollit rapidement. — Pour un éclairage de cette importance, il faut au moins un moteur de 12 chevaux. Les prix demandés, varient beaucoup suivant les systèmes; adressez-vous à une maison spéciale, se chargeant des installations complètes; la maison Niel, par exemple, 30, rue de la Chaussée-d'Antin.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Curieuse coïncidence astronomique. — M. A. Marth, le savant astronome bien connu, et qui est directeur de l'Observatoire du colonel E. H. Cooper, à Markree (Irlande), a déjà calculé autrefois que les astronomes de la planète Mars ont pu observer, le 12 novembre 1879, un passage de notre Terre devant le disque du Soleil.

Il vient de faire un autre intéressant calcul. Le 21 mars prochain, un observateur, placé sur Vénus, verrait Mercure traverser le disque de l'astre du jour, comme on pourra le voir de la Terre le 10 novembre prochain. De plus, en même temps, un astronome placé sur Saturne verrait le même jour les deux planètes Vénus et Mercure se projeter toutes deux sur le disque du Soleil. J. V.

PHYSIQUE DU GLOBE

Utilisation des forces naturelles. La fontaine de Vaucluse et les projets de M. L. Dyrion. — Dans une étude qu'il vient de soumettre au ministère de l'Agriculture, M. Dyrion, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, après avoir indiqué le mécanisme de la fontaine de Vaucluse et le moyen d'en régulariser le débit, élargissant la question, propose d'imiter, pour les cours d'eau torrentiels, l'exemple merveilleux donné par la nature.

Dans cet ordre d'idées, il y aurait lieu de créer sur ces cours d'eau, en des points favorables, des barrages capables d'emmagasiner une partie des crues du printemps, qui ne manquent jamais en raison des tombées de neige, et de cloisonner ces réservoirs, afin de donner à ces eaux, comme le fait la nature, un débit continu et sensiblement uniforme.

La régularisation du débit des cours d'eau torrentiels aurait de nombreux avantages au point de vue industriel notamment : elle permettrait de compter sur un débit régulier pour créer des forces motrices considérables.

Les installations de Genève, où l'on utilise les chutes du Rhône, celles de Gênes, où la force motrice de 3000 chevaux est prise à des chutes distantes de 30 kilomètres de la ville, les travaux entrepris depuis trois ans au Niagara pour créer une force motrice énorme, indiquent le parti que l'on peut tirer des forces naturelles, si abondantes dans les parties montagneuses de notre pays; elles montrent ce qu'il y aurait à faire pour diminuer le tribut de 200 millions environ qu'il paye tous les ans à l'étranger pour ses charbons, et lui permettre de soutenir la redoutable concurrence des autres nations sur les marchés du monde.

D'après des renseignements dignes de foi, il serait possible, dans chacune des grandes vallées calcaires, de créer ainsi un nombre considérable de chevaux de force, que l'on pourrait distribuer par des fils dans les différentes localités, en vue de les utiliser soit en force motrice, soit en lumière.

On pourra, par exemple, amener à Marseille, Toulon, La Seyne, etc., 6000 chevaux, comme on travaille actuellement à le faire à Lyon, et cela dans des conditions qui paraissent devoir être particulièrement avantageuses, si l'on considère que le cheval de vingt-quatre heures ne paraît pas devoir revenir, rendu à domicile, à plus de 250 francs par an environ, intérêt, amortissement et exploitation compris, alors qu'il vaut de 500 à 1000 francs au moins, suivant l'importance des moteurs à desservir.

Ces 6000 chevaux étant créés et exploités, il serait possible d'en créer 6000 encore, et même 12 000 autres, si on le désirait, par le même système, et cela dans des conditions bien plus avantageuses que pour les premiers.

On voit, par cet aperçu, l'intérêt qui s'attache aux études de M. L. Dyrion; on ne peut que souhaiter, dans l'intérêt de l'industrie et du travail national, de voir ces projets se réaliser. *M. N.* (*Génie civil.*)

Un épisode de la recherche du pétrole en Algérie. — On écrit de Renault que la population se préoccupe vivement des sondages qui s'exécutent dans la vallée de l'Oued-Ouarizaine, sur la route d'Inkermann.

Un ingénieur, M. Lainé, avait étudié soigneusement les terrains de la région, et de cette étude il avait conclu que les couches inférieures devaient renfermer un gisement de pétrole. Un atelier de sondage fut installé il y a deux mois; à 42 mètres, la sonde trouva une nappe ascensionnelle d'une extraordinaire abondance. La tubulure du puits, de 10 centimètres de diamètre, crachait, à 6 mètres de hauteur, 80 litres par seconde d'une eau très légèrement saumâtre, d'une très grande limpidité, et tout à fait potable. Pour continuer les travaux, il fallut aveugler la nappe d'eau en enfonçant davantage la tubulure.

Un peu plus bas, on trouva encore deux nappes ascensionnelles, mais moins abondantes que la première.

Enfin, à 74 mètres, les coups de sonde donnèrent issue à une nappe d'eau chaude mêlée de gaz, qui jaillit avec une force extraordinaire et chassa tous les ouvriers qui manœuvraient l'appareil.

Le phénomène ayant cessé, le sondage fut repris; mais aux premiers coups, l'éruption recommença. Il en fut de même à chaque reprise et, devant l'impossibilité absolue de continuer, on prit le parti de retirer complètement la sonde.

Depuis lors, c'est-à-dire depuis une quinzaine de jours, l'éruption a offert les caractères d'un geyser intermittent.

Pendant les premiers jours, ces *jaillissements* ont eu une durée exacte de deux heures et ont été séparés par des intervalles également de deux heures. Puis les intervalles sont devenus de jour en jour plus longs, sans que la durée des éruptions fût modifiée d'une minute. Aujourd'hui, le phénomène se produit à peu près toutes les vingt-huit heures.

La force de projection est énorme; l'eau jaillit à plus de 15 mètres, se développe en une immense gerbe, et retombe sur tout le pourtour avec un bruit de grêle. Elle sort du tuyau avec un crépitement tout à fait singulier, occasionné par le gaz qui la chasse et s'échappe avec elle.

La température de cette eau est d'environ 40°. Quant au gaz, dont on n'a pas encore pu déterminer la nature, faute d'appareils pour le recueillir, il est inflammable, ce qui permet d'espérer que, selon les prévisions de M. Lainé, on trouvera l'huile minérale que l'on cherche.

PHYSIOLOGIE

Influence de l'état atmosphérique sur les rainettes. — On connaît la croyance qui veut que les rainettes soient influencées par l'état atmosphérique pour pouvoir servir de baromètre, montant si le temps est beau, descendant s'il se met à la pluie. Les observations de M. von Lendenfeld tendent à détruire cette légende; il les a faites quotidiennement pendant les trois mois d'été, sur dix *Hyla arborea*: il a remarqué, en notant leur position sur l'échelle et en établissant la courbe de ces positions, que celle-ci montait ou descendait indifféremment par les jours pluvieux, humides ou nuageux, et que par la grande sécheresse seule elle avait une tendance *assez marquée* à demeurer au-dessus de la ligne moyenne. « Il est probable, dit-il, que ces positions des rainettes sont réglées bien plutôt par celles des insectes dont elles font leur nourriture que par l'influence directe de l'état atmosphérique. » (*Étangs et rivières.*)

MÉDECINE — HYGIÈNE

De l'emploi du sulfite de chaux pour la conservation des viandes. — Le Conseil d'hygiène a eu à s'occuper dernièrement de deux produits couramment employés dans le commerce pour la conservation de la viande et des denrées alimentaires. Le Dr Rochard, dans une de ses remarquables revues qu'il consacre à l'hygiène dans l'*Union médicale*, analyse le rapport fait par M. Riche sur ces produits et se rend à ses conclusions qui sont aussi les nôtres.

L'un de ces produits, désigné sous le nom de liquide *conservateur*, est d'une densité de 1095 et renferme, par litre, 99gr,20 d'acide sulfureux uni à de la chaux. C'est un bisulfite calcique. Le second, appelé *poudre conservatrice*, contient 32 % d'acide sulfureux à l'état de bisulfite de soude mélangé de sel marin. Les prospectus qui accompagnent ces produits vantent leur innocuité et leur puissance antiseptique.

Le Conseil n'a pas été de cet avis, et il a adopté à l'unanimité les conclusions de M. Riche, que le Dr Rochard n'hésite pas à reproduire, parce qu'elles posent bien nettement les principes qui doivent servir de base à l'hygiène alimentaire.

« A mon avis, dit-il, on ne devrait changer, modifier aucun produit naturel employé dans l'alimentation; mais, s'il en est un auquel il est défendu de toucher, c'est assurément la viande, l'aliment par excellence de l'homme. L'addition de l'acide sulfureux ou des sulfites aura un double résultat: elle permettra de mettre en vente des viandes ayant subi une altération plus ou moins forte, qui auraient été exclues du marché parce que l'acheteur eût

reconnu qu'elles étaient gâtées et ne constituaient plus de la viande fraîche; elle rendra marchandes des viandes dont les éléments organiques, plus ou moins modifiés, n'ont peut-être plus, par suite de ces modifications, la valeur nutritive de ces éléments à l'état naturel. Ces viandes renfermeront des éléments inorganiques, qui n'étaient pas dans la substance fraîche, du sulfate de soude ou de chaux, et il n'est pas impossible, aujourd'hui que l'acide sulfurique industriel est fabriqué avec des pyrites arsénicales, que les sulfites et les sulfates résultants ne retiennent des traces de composés arsénicaux. En conséquence, l'addition des sulfites aux viandes fraîches ne peut avoir qu'une action fâcheuse sur leur nature. »

Molière et la Faculté. — Pour démontrer que Molière a été, à tort, taxé d'exagération au sujet du langage qu'il prête à ses médecins, la *Revue d'histoire littéraire de la France* publie un document authentique qui ne manque pas d'une certaine saveur. C'est une consultation due à l'imagination de quelque docteur contemporain de Molière :

«..... Mlle de Sainct-Maurice, douée d'un corps bien formé, est tout à coup tombée dans une grande maladie que nous pouvons justement appeler pleurésie. Or, la violence de cette maladie a esté telle, que quoyque d'abord la seignée n'ait pas esté espargnée, et que rien n'ait été obmis de tout ce que l'art prescrit en pareilles rencontres pour réprimer et amortir le feu et l'impetuosité du sang bouillonnant et desbordant de ses vaisseaux : néantmoins, nonobstant tout cela, les humeurs n'ont pas laissé de passer outre, et de se transporter le quatriesme jour sur le poulmon, où ils (*sic*) ont causé une inflammation mortelle..... Et la cause de cette foiblesse de la nature..... a esté visiblement reconnue telle depuis la mort, qu'il y a sujet de s'estonner comment cette saincte damoiselle a peu tant vivre, s'estant trouvé dans son cœur une obstruction qui estoit apparemment formée de longue main, grande, et d'une façon inouie; laquelle augmentant de jour en jour, empeschoit aussi de plus en plus la liberté de sa diastole et systole...., etc. »

Décidément Molière n'exagérait rien lorsqu'il faisait raisonner Thomas Diafoirus ou M. Purgon!

GÉOGRAPHIE

Au pôle Nord. — Le 28 octobre 1893, nous signalions, sous ce titre, la nouvelle, venue de San-Francisco par le télégraphe, qu'un baleinier américain, le *Newport*, était parvenu au 84° degré de latitude, le point le plus rapproché du pôle auquel on soit jamais arrivé. Nous faisions quelques réserves en attendant la confirmation de la nouvelle. Or, elle n'a qu'un défaut, elle est complètement fausse. Nous lisons dans *Nature*, de Londres, que le professeur George Davidson, de San-Francisco, qui a vu le capitaine du navire, le déclare dans une lettre insérée dans le *Bulletin de la Société américaine de géographie*. Ce capitaine lui a donné quelques détails sur les mers arctiques, mais il ajoute qu'il n'a jamais dépassé le 73° degré de latitude, et il paraît très mécontent du bruit que l'on fait courir et qui peut faire douter de sa véracité.

Les agences télégraphiques, en laissant passer des nouvelles aussi erronées, sont d'autant plus coupables, que bien des personnes ont lu la première information et ne verront jamais la rectification; il s'établit ainsi des erreurs que l'on a grand'peine à déraciner.

STATISTIQUE

Ce que le monde consomme de charbon par jour. — Un statisticien a cherché à déterminer approximativement la consommation annuelle de charbon du monde entier. Il la divise, pour cela, en cinq groupes, de la façon suivante :

Vapeur pour moteur. — En estimant que la puissance totale des moteurs à vapeur du monde entier est 10 000 000 de chevaux, et que la quantité de charbon brûlé, eu égard à l'emploi d'autres combustibles, est, en moyenne, de 2 kilos par cheval et par heure, la consommation totale est, par heure, de 12 000 tonnes; mais ce chiffre semble plutôt trop faible, car certains auteurs estiment que la puissance totale des moteurs du globe atteint 20 000 000 de chevaux.

Gaz d'éclairage. — La consommation horaire du gaz d'éclairage est estimée à 5 000 000 de mètres cubes par heure, ce qui exigerait la distillation d'au moins 10 000 tonnes de charbon.

Gaz de chauffage et de force motrice. — Les bases d'estimation sont moins solides en ce qui concerne les applications industrielles dans lesquelles on utilise le charbon pour la production du gaz de chauffage et de force motrice, mais on peut admettre que la consommation atteint 4500 tonnes par heure.

Métallurgie et usines. — Comme agent de traitement des minerais, la consommation du charbon atteint 9000 tonnes par heure; celle des ateliers et des usines serait de 5000 tonnes.

Usages domestiques. — C'est pour les usages domestiques que l'estimation est la plus difficile et la consommation de beaucoup la plus élevée. On l'estime à 55 000 tonnes par heure ou 1 320 000 tonnes par jour de vingt-quatre heures. Ce chiffre, si élevé qu'il paraisse, est probablement encore trop faible, car la production journalière seule de l'Angleterre et de l'Allemagne, pendant ces dernières années, a atteint 600 000 tonnes, et l'extraction dans l'ensemble des autres contrées est de 900 000 tonnes. En acceptant le chiffre de 1 500 000 comme production journalière actuelle, cette masse énorme de combustible occupe plus de 1 000 000 de mètres cubes, et formerait un bloc de 100 mètres de côté et de 100 mètres de hauteur. En supposant que la production de charbon soit agglomérée sous forme d'un prisme horizontal

de longueur indéfinie, ayant pour largeur celle des grandes rues de Paris, 20 mètres, et pour hauteur celle des plus hautes maisons, 20 mètres également, ce prisme s'allongerait de 2500 mètres par jour à l'une des extrémités et se raccourcirait d'une longueur égale par son autre extrémité.

(*Écho des mines.*) *Frédéric Maurin.*

VARIA

Congrès de Carthage. — Sur l'initiative d'un très distingué élève de Pasteur, M. le Dr Adrien Loir, directeur du laboratoire de bactériologie de la régence, un Comité s'est formé parmi les membres de l'*Institut de Carthage*, société nouvelle comptant déjà plus de 200 adhérents, pris dans toutes les parties de la colonie française de Tunis; autorisé par le résident général de France, qui prend à sa charge les frais de la réception, ce Comité vient de transmettre à l'Association française pour l'avancement des sciences l'invitation de la ville de Tunis, pour 1896, le Congrès aurait lieu pendant les vacances de Pâques.

En tête du Comité local, placé sous le haut patronage de S. A. le Bey de Tunis et de M. C. Rouvier, résident général, se trouvent comme présidents d'honneur :

Mgr Combes, archevêque de Carthage; le général Lecler, commandant la brigade d'occupation; Si Aziz bou Assour, premier ministre du Bey; Si Mohamed Djellouli, ministre de la plume, et comme président M. Marchuel, directeur de l'enseignement public en Tunisie.

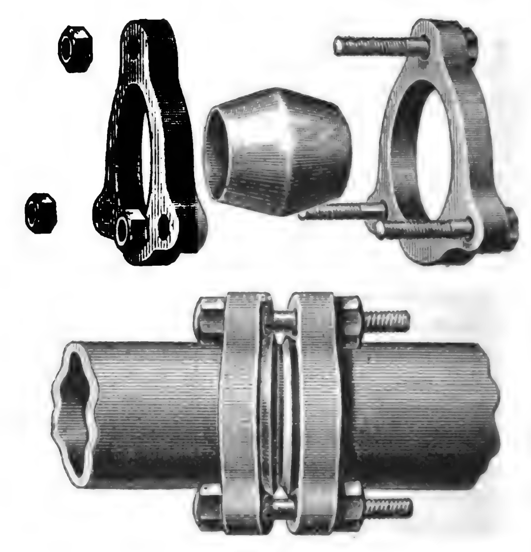
Congrès scientifique international des catholiques de 1894. — Depuis les informations publiées ici (n° du 17 février), d'après le *Bulletin de la Commission d'organisation*, nous avons eu d'excellentes nouvelles, qui font présager un grand succès. Des travaux importants et des plus intéressants sont arrivés en grand nombre, et d'autres sont promis par plusieurs savants d'une haute notoriété.

Nous profiterons de l'occasion pour rectifier une légère erreur du *Bulletin*. Il annonce l'ouverture du Congrès pour le lundi 4 septembre; or, le 4 septembre est un mardi, et c'est en effet à ce mardi qu'est fixée la première réunion.

Un mode de joint pour les tuyaux. — Les figures ci-dessous représentent un système de joint de tuyaux de plomb, de cuivre, d'étain et même de fer, construit par la maison Gibbon, de Prescot, qui présente divers avantages :

Il est parfaitement étanche, très rapidement fait, et on peut en confier l'établissement à l'ouvrier le plus inexpérimenté, muni d'une simple clé.

Comme on le voit, chaque tuyau reçoit un collier muni d'oreilles destinées à le réunir au collier du tuyau voisin. Une pièce ayant la forme de deux troncs de cône accolés par leur grande base est introduite entre les deux tuyaux. Le serrage des colliers suffit pour faire adhérer ceux-ci parfaitement sur cette pièce auxiliaire, ce qui assure l'étanchéité.



Le joint Gibbon.

En même temps, sa forme conique force un peu les tuyaux, les élargit et empêche les colliers de glisser jusqu'au bout.

Peaux de lapins! — Melbourne a exporté, en 1891, 6 338 210 peaux de lapins, 5 800 810 en Angleterre, 427 900 en France, 67 010 dans la Nouvelle Galles du Sud, 34 990 aux États-Unis, 7500 en Belgique. Pauvres lapins! mais comme on s'explique bien que tout le monde ne soit pas d'accord, dans la colonie de Victoria, sur la question de leur destruction.

CORRESPONDANCE

Les écorces de tilleul. De la non adhérence de l'écorce au bois après la coupe.

Les deux questions suivantes ont été adressées à la direction du *Cosmos* :

1° Existe-t-il une machine à refendre les écorces de tilleul de manière à en faire des liens pour l'agriculture ?

2° Quel est le procédé pour « fixer les écorces sur les troncs d'arbres de manière à ce qu'elles ne s'en détachent jamais » ? Et l'honorable correspondant explique qu'il voudrait faire un calvaire en chêne brut, et désirerait, naturellement, que l'écorce ne se détachât pas du bois.

Répondons d'abord à la première question. Nous ne connaissons pas de machine spéciale pour fendre l'écorce de tilleul; il faut employer un outil appelé *départoir*, dont se servent les ouvriers bûche-

rons pour fendre les billons de bois en *merrain* destiné à la tonnellerie et boissellerie; on se borne à séparer le haut du *canon* (c'est-à-dire du fourreau ou tube formé par l'écorce dont les bords se sont rapprochés après son extraction du bois qu'elle recouvrait), en deux parties égales. Après quoi on tire de part et d'autre. Comme l'écorce de tilleul ne casse pas, il faut bien qu'elle se fende d'un bout à l'autre. Il va sans dire que ce travail doit se faire en pleine sève. Avec l'habitude, on arrive à l'exécuter très rapidement.

La réponse à la seconde question est beaucoup moins simple.

Quand un arbre est abattu, le *cambium*, ce liquide épais, alimenté en été par la sève descendante et coagulé pendant l'hiver, le cambium se dessèche. Or, c'est cette substance, située entre le *liber*, ou couche corticale intérieure, et l'*aubier* ou bois nouvellement formé, qui fait adhérer l'écorce à ce dernier. Une fois desséché, le cambium ne maintient plus entre le bois et l'écorce qu'une adhérence à peu près nulle ou tout au moins essentiellement instable; la décomposition d'ailleurs ne tarde pas à l'atteindre, et c'est alors que l'on voit l'écorce se détacher peu à peu par lambeaux; se desséchant, elle aussi, elle subit du retrait, se fendille, s'ouvre et finalement tombe d'elle-même.

On ne sache pas qu'il existe un moyen quel qu'il soit, antiseptique ou autre, d'empêcher, après abatage d'un arbre non dépouillé de son écorce, le cambium d'annuler, en se desséchant, l'adhérence de l'écorce au bois, celle-ci de se dessécher de son côté et, par suite, de se contracter, de se fendre, de s'ouvrir et de tomber.

Pour réaliser le projet de votre honorable correspondant, et arriver à construire un calvaire en chêne brut ne se détériorant pas au bout d'un très petit nombre d'années, on ne verrait guère d'autre moyen que le suivant:

Abattre le chêne en pleine sève, de manière à pouvoir en enlever l'écorce par bandes longitudinales bien régulières. Puis, après une dessiccation modérée de ces bandes d'écorce, les reporter sur le tronc qui en avait été dépouillé, après avoir enduit celui-ci de colle forte, de manière à établir une adhérence artificielle. Les bandes d'écorce étant reportées par juxtaposition sur le tronc, se trouveront garanties dans une certaine mesure contre les effets inévitables du retrait, qui, du moins, seront régularisés. On fera bien, du reste, de consolider l'adhérence ainsi obtenue par des clous. Une bonne couche de vernis étant ensuite étendue sur le tout, il y aura quelque chance pour que le calvaire ainsi construit puisse durer quelques années sans trop d'encombre. Encore ne saurait-on le garantir contre les retraits du bois lui-même, lesquels sont à peu près inévitables sur le bois ainsi employé à l'état vert.

On ne voit pas d'autre réponse à la question posée. Toutefois, si, au lieu d'un chêne, il s'agissait d'un tilleul encore assez jeune pour que son écorce ne soit que légèrement gercée, la solution du problème serait plus facile. Quelques essences, comme le tilleul, le coudrier, le sycomore, ont l'écorce plus tenace que les autres; elle se maintient après la coupe sur les jeunes sujets, et, ne se fendant point par le retrait, forme autour du bois un étui serré qui le préserve longtemps de la décomposition. Mais cet effet ne se produit guère que sur de jeunes sujets; il est douteux qu'on obtienne un résultat entièrement satisfaisant avec des arbres ayant acquis d'assez fortes dimensions pour servir à la construction d'un calvaire en plein vent.

Un ancien forestier.

Les abeilles, les guêpes et l'autotomie.

M. Frédéricq, dans un mémoire dont une partie a été récemment insérée dans ces colonnes (p. 373 et suiv.), cite l'abeille et la guêpe qui, d'après lui, abandonnent leur dard dans la plaie, par autotomie.

Un entolomogiste, M. de Saulcy, dans une lettre qu'il nous envoie, déclare cette observation erronée : 1° parce que si l'abeille laisse son aiguillon dans la plaie, c'est par arrachement difficile, attendu que cet aiguillon *barbelé* ne peut être retiré et reste adhérent en arrachant avec lui sa vésicule et ses muscles moteurs, ce qui entraîne la mort de l'insecte; 2° parce que la guêpe ne laisse jamais son aiguillon *non barbelé*, pique plusieurs fois de suite, et s'en va ensuite gaillardement.

M. de Saulcy a étudié cela de près et a servi involontairement, souvent, de sujet, ayant été piqué fréquemment et entre autres par une guêpe qui enfonça cinq fois son dard dans ses chairs.

La croissance des cheveux.

Dans un précédent numéro du *Cosmos*, vous parliez de la croissance des ongles, j'ai eu occasion d'en faire la vérification, à la suite d'un accident qui m'avait brisé l'ongle du pouce; je suis arrivé juste avec ce que vous énonciez.

Ce fait m'a donné l'idée de vérifier ce qui se passe sur les cheveux.

Je me fais couper les cheveux une fois par mois, malgré mes soixante-huit ans, j'ai toujours une chevelure abondante et très serrée. Chaque coupe m'enlève 7 grammes, sur une longueur de 2 centimètres.

Voyez quel poids j'aurais à porter, et à quelle longueur mes cheveux arriveraient, en supposant que les cheveux poussent toujours. Ma chevelure pèserait 5712 grammes et sa longueur serait de $1^{m},682$.

C'est peut-être un peu fantastique, une observation pareille, mais c'est la pure vérité.

Émile Étienne.

Nantes.

LES NOUVEAUX ANESTHÉSIQUES

La médecine guérit quelquefois et soulage souvent; suivant une parole bien des fois citée, elle console toujours. Guérissons-nous plus que nos pères? La réponse est difficile à faire en ce qui concerne les maladies qui ne sont pas du ressort de l'intervention chirurgicale, mais il n'est pas douteux que pour ces dernières, on en guérit un bien plus grand nombre. Comme l'a dit Hippocrate, le feu guérit ce que les médicaments ne peuvent modifier, le fer vient à bout d'un autre groupe d'affections, et ce qui résiste au feu et à l'eau est incurable. Grâce aux anesthésiques, grâce à l'antisepsie, grâce aussi à la hardiesse et à l'habileté plus grande des modernes, on sauve aujourd'hui des existences qu'on ne pouvait préserver il y a seulement une vingtaine d'années. Ceux qui sont en quête de donner un nom à notre siècle pourraient l'appeler, en se plaçant à un point de vue exclusivement médical, le siècle de l'anesthésie ou encore le siècle de l'antisepsie.

Il serait oiseux de disserter sur l'importance relative de ces deux découvertes modernes; l'anesthésie a précédé historiquement l'antisepsie, et malgré les mesures antiseptiques les plus rigoureuses et les mieux conçues on ne pourrait pratiquer et mener à bien certaines grandes opérations, si l'emploi des agents anesthésiques ne supprimait à la fois et la douleur et les mouvements involontaires plus ou moins réflexes des opérés.

L'œuvre divine, comme la qualifiait Hippocrate, de la sédation de la douleur, paraît arrivée à un degré de perfection qu'il sera difficile de dépasser et que les plus optimistes auraient eu de la peine à prophétiser au commencement de ce siècle, de telle sorte que la médecine soulage plus souvent qu'autrefois. Il y a deux modes de suppression de la douleur, l'analgésie et l'anesthésie. L'analgésie supprime ou apaise les douleurs en quelque sorte spontanées ou de cause interne, telles que les névralgies. Les anesthésiques ont pour effet d'éteindre la sensibilité d'une région déterminée et de permettre d'y apporter sans faire naître de douleur le fer et le feu curateurs. Ces deux résultats analgésie ou anesthésie peuvent être obtenus par des agents semblables ou de même ordre. L'action du froid est à la fois anesthésique et analgésique; de même les effets de certains médicaments tels que la cocaïne. Il est évident aussi qu'une médication profondément anesthésique est par là même nécessairement sédative de toute douleur spontanée. La réciproque n'est pas vraie, l'antipyrine, l'acétanilide, la phénacétine, sont, prises par la bouche, nettement analgésiques; leur action anesthésique générale ou locale est peu marquée.

C'est à l'anesthésie et à ses récents progrès que je voudrais consacrer aujourd'hui quelques lignes.

Il me paraît d'un médiocre intérêt de rechercher en quoi a pu consister l'anesthésie chez les anciens; quoi qu'on ait écrit là-dessus depuis la découverte du chloroforme, on n'est pas très avancé sur la connaissance du *Népenthes*, dont parle Homère, ni sur l'usage qu'on faisait, soit de l'absorption de certaines plantes stupéfiantes, soit de la compression des troncs nerveux ou des artères du cou. L'histoire de l'anesthésie, dans l'état actuel de nos connaissances tout au moins, commence tout au plus avec Humphry-Davy qui, en 1799, découvrit les propriétés exhilarantes du protoxyde d'azote. Horace Wells, dentiste à Hatford, appliqua le premier ce gaz à l'anesthésie en 1844. Bien plus tard, en France, ce gaz fut essayé, mais son domaine, qui tend chaque jour à se rétrécir, resta limité aux opérations de courte durée, comme les extractions dentaires.

En 1842, Crawford Long d'Athènes, médecin de Jefferson (Géorgie), employa, pour la première fois, comme anesthésique général, l'éther sulfurique, déjà signalé par Thornton en 1795 et par Faraday en 1818 (1).

Mais le véritable créateur de ce mode d'anesthésie est Morton, qui commença ses essais en 1846, d'après les conseils de Jackson.

En France, c'est Malgaigne qui l'essaya le premier. Il communiqua, le 12 janvier 1847, à l'Académie de médecine, les résultats qu'il avait obtenus et il fut bientôt imité par ses collègues des hôpitaux.

En 1847, Flourens signale les propriétés du chloroforme découvert en 1831, par Soubeiran; mais ses travaux de laboratoire n'eurent pas un grand retentissement en France. C'est vers la même époque, le 10 novembre 1847, que Simpson soutient, devant la Société médico-chirurgicale d'Édimbourg, la supériorité de cet agent anesthésique sur l'éther. Cette supériorité fut très contestée du reste et, aujourd'hui encore, elle est loin d'être universellement reconnue. Les chirurgiens de Lyon et de Montpellier, plusieurs encore

(1) F. Terrier et M. Péraire : *Petit manuel d'anesthésie chirurgicale*, p. 7. Paris, Alcan, 1894.

à l'étranger, réservent leurs préférences à l'éther. L'éther ou le chloroforme étaient, jusqu'à ces dernières années, les seuls anesthésiques acceptés par les chirurgiens, le protoxyde d'azote étant abandonné aux dentistes.

Des composés nouveaux sont venus leur disputer la place : le chlorure ou le fluorure d'éthyle et de méthyle, le bromure d'éthyle, le pental. Je mets sous un même titre le chlorure et le fluorure d'éthyle ou de méthyle. Le fluorure d'éthyle est un toxique très dangereux, le fluorure de méthyle est un anesthésique qui pourrait être utilisé; de même le chlorure d'éthyle sur lequel je reviendrai à un autre point de vue; mais ces composés ont encore donné lieu à trop peu d'expériences sur l'homme pour que nous puissions émettre une opinion sur leur utilité (1).

Le bromure d'éthyle a été découvert par Sérullas en 1828. C'est un liquide incolore, limpide, d'une odeur suave lorsqu'il est pur, et d'une saveur un peu brûlante. D'après Terrier, il a été introduit pour la première fois dans la pratique chirurgicale, en Angleterre, par H. Nunneley, de Leeds, en 1849. Édouard Robin l'expérimenta en France, en 1851 sur les oiseaux; mais son usage ne se répandit pas. Malgré quelques travaux isolés, parmi lesquels il faut citer celui de Rabuteau, en 1876, ce composé était peu connu jusqu'à ces derniers temps. Quelques chirurgiens commencent à l'utiliser à Paris.

Le bromure d'éthyle produit une hypnose très rapide sans la période d'excitation du début observée dans le narcose chloroformique, période d'excitation dans laquelle se produisent parfois les accidents. On le fait respirer comme le chloroforme, soit en employant un masque spécial, soit en le versant sur une compresse. Certains auteurs proposent d'employer du premier coup des doses élevées, d'autres, de le faire respirer par très petites quantités. M. Terrier est partisan de cette dernière méthode. L'anesthésie se produit généralement en 50 ou 60 secondes et dure deux à trois minutes. La dose moyenne est de 5 à 10 grammes pour l'enfant et 10 à 15 grammes pour l'adulte. Le réveil se fait brusquement quelques minutes après qu'on a cessé les inhalations; il ne s'accompagne d'aucun malaise.

Les inhalations du chloroforme produisent quelquefois une irritation assez vive du pharynx et des fosses nasales qui ont pu provoquer une syncope. C'est à cette syncope que l'on attribue quelques cas de mort par cet anesthésique. Cette syncope peut être évitée en employant une méthode particulière d'anesthésie, préconisée par M. Baudouin et par Terrier, qui consiste à commencer par de très petites doses. Mais le bromure d'éthyle permet aussi de l'éviter. Il n'irrite pas les premières voies respiratoires; on peut donc l'employer pour les opérations de courte durée et, quand les opérations doivent se prolonger, éteindre d'abord la sensibilité par le bromure d'éthyle et maintenir le narcose avec le chloroforme. Ce procédé mixte d'anesthésie est assez employé dans quelques grands services chirurgicaux à Paris. Il est supérieur à l'emploi du bromure seul qui donne une résolution musculaire souvent incomplète.

Le pental est le triméthylétylène. C'est un liquide très volatil, d'odeur pénétrante, d'essence de moutarde. Von Mering, de la Faculté de médecine de Halle, l'a fait connaître en 1887. Il produit une anesthésie superficielle et longue à obtenir; il aurait, comme le bromure d'éthyle, l'avantage de ne pas produire d'excitation. Mais il a les inconvénients de ne pas déterminer une résolution musculaire complète, de s'enflammer aisément, de coûter cher et d'avoir une odeur désagréable. Il a déjà produit quelques cas de mort, et les chirurgiens français ne paraissent pas très disposés à poursuivre leurs essais avec ce nouvel anesthésique.

Le bromure d'éthyle reste donc pour le moment le seul nouvel anesthésique qui puisse, avec cependant des indications spéciales et plus limitées, être mis en parallèle avec l'éther ou le chloroforme.

Il nous resterait à parler maintenant des agents qui, sans amener de narcose, produisent l'insensibilité dans une région limitée. Cette étude de l'anesthésie locale fera l'objet d'un prochain article.

Dr L. Menard.

(1) Confér. *Bulletin de l'Académie de médecine*, 4 mai 1826, communication de Moissan. Voir aussi Terrier et Peraire, *loc. cit.*

L'ANTHONOME

DU POMMIER

Le temps est à souhait, la floraison du pommier paraît se faire dans les meilleures conditions ; mais voilà que, au lieu de s'ouvrir, nombre de boutons à fleurs ont pris une teinte roussâtre et se sont desséchés. En un mot, ils se sont constitués dans l'état que le paysan normand désigne sous le nom de *clou de girofle*. Si nous

regardons de plus près ce bouton roussi, nous constatons qu'il est percé d'un petit trou rond (A, fig. 1) et que, à son intérieur, vit une sorte de petit ver ayant presque la forme d'une virgule. Ce ver n'est autre que la larve de l'anthonome du pommier (*Anthonoma pomorum L.*).

A l'état parfait, l'anthonome est un petit coléoptère de la famille des charançons, brun noir, long de 5 à 6 millimètres, sa largeur est d'environ 2 millimètres. Le poids moyen de l'animal vivant n'est que de 4 milligrammes, de sorte qu'il faut environ 250 000 individus pour peser un kilogramme. L'anthonome a la tête très pubescente, elle est terminée par un long bec ou *rostre* mince et un peu arqué. Ses élytres sont striées longitudinalement, l'écusson se présente sous la forme d'un point blanc. Nous ne nous étendrons pas davantage sur la description de cet insecte, l'examen que l'on pourra faire plus loin de son portrait, dessiné d'après nature (fig. 4 et 5), le fera mieux connaître que tout ce que nous pourrions dire.

L'anthonome est vif et agile, il marche avec rapidité, mais lorsqu'il est inquiété, il contrefait le mort, les pattes repliées et le rostre appliqué contre sa poitrine. Il demeure dans cette attitude jusqu'à ce que tout danger lui semble disparu.



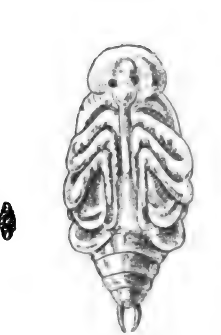
Fig. 1. — **Bouton à fruit attaqué par l'anthonome.**

Cet insecte passe l'hiver sous les écorces et dans les crevasses longitudinales du tronc et à la naissance des grosses branches des pommiers, ou encore sous les mousses et les lichens qui croissent sur ceux-ci. Au printemps, il sort de sa retraite; on le trouve alors sur les branches et les rameaux dont les boutons à fleurs commencent à débourrer; si un coup de froid survient, il regagne sa retraite hivernale.

C'est uniquement dans les boutons, aussitôt après la chute de leurs écailles protectrices que la femelle pond ses œufs; elle commence par pratiquer dans ces boutons, au moyen de son rostre, un trou rond dans lequel elle introduit un tout petit œuf, d'un blanc sale, de forme ellipsoïdale, dont le grand axe mesure environ un demi-millimètre. Cet œuf reste fixé à l'intérieur de la corolle par l'enduit visqueux dont il est couvert.

La figure 6 représente un anthonome femelle; dans cet acte important; c'est la reproduction exacte et sans retouche d'une photographie qui nous a été communiquée par un des hommes qui ont le mieux étudié les mœurs de l'anthonome du pommier, le Fr. Abel, de l'Institut des Frères de l'Instruction chrétienne de Ploërmel. L'habile pomologiste a été amené à prendre cette photographie pour répondre à ceux qui niaient le fait de la ponte dans le bouton.


Fig. 2. — Larve.


Fig. 3. — Nymphe.

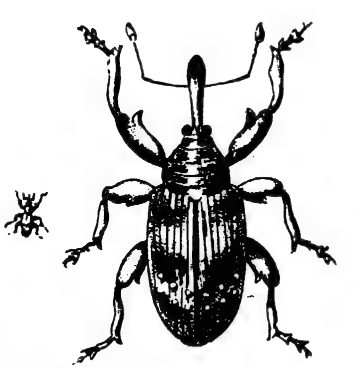

Fig. 4. — L'insecte parfait.


Fig. 5. — Faisant le mort.

La métamorphose de l'anthonome.

La femelle pond ainsi un certain nombre d'œufs, un dans chaque bouton, mais les auteurs ne sont pas d'accord sur le chiffre. M. le docteur Henneguy, préparateur au collège de France, l'estime à une vingtaine; M. Hérissant porte le

chiffre à 30 environ. L'éclosion a lieu cinq ou six jours après la ponte, sous la seule influence de la chaleur printanière. La jeune larve est d'un beau blanc. Sa petite tête noire est armée de mandibules tranchantes; elle n'a point de pattes (fig. 2). A peine sortie de l'œuf, la larve fait sa nourriture des étamines de la fleur, en commençant par les anthères chargées de pollen; les filets sont ensuite rongés jusqu'à la base; les 5 styles y passent de même.

C'est vers la fin du mois de mai que les plus anciennes larves ont atteint leur entier développement; elles ont alors environ 7 millimètres de longueur; leur couleur blanche est marbrée de taches jaunâtres, et le corps est toujours légèrement courbé en arc.

Cependant, les fleurs mutilées ont cessé de se développer et elles ont pris peu à peu une teinte roussâtre dont, bien à tort, la cause est attribuée à la lune, à un coup de vent ou aux gelées nocturnes. Un simple examen de ces fleurs roussies met à découvert l'insecte, cause de tout le mal.

Fin mai et commencement de juin, la larve de l'anthonome subit sa première métamorphose, en se transformant en nymphe (fig. 3). Celle-ci est jaune, fortement renflée au milieu, arrondie du côté de la tête, et pointue à l'autre extrémité.

Au bout de six à huit jours, la nymphe devient de plus en plus noirâtre; les yeux noirs et brillants de l'insecte commencent à se montrer, puis le rostre et les futurs élytres.



Fig. 6. — **La ponte de la femelle dans le bouton à fruit.**

Dans la dernière quinzaine de mai ou la première de juin, selon les années, l'anthonome se débarrasse de son enveloppe de nymphe. Il ne grandira plus et ne subira plus aucun changement : il est insecte parfait. L'enveloppe flétrie de la fleur qui fut son berceau n'est plus pour lui qu'une prison; il la perce à l'aide de son rostre et se montre au grand jour.

Après sa sortie du bouton roussi, dans lequel il a son développement complet, l'anthonome se répand sur les arbres et s'y nourrit de la partie la plus tendre des jeunes feuilles. Aussi, jusque vers la mi-août, on trouve un assez grand nombre de ces insectes, le rostre enfoncé dans le parenchyme des feuilles les plus tendres des bourgeons terminaux. Il est alors facile de se procurer des anthonomes, il suffit de secouer les branches par un coup sec au-dessus d'un parapluie renversé ou d'une toile tendue à terre. A partir de la mi-août il prend ses quartiers d'hiver comme nous les avons fait connaître plus haut et les garde jusqu'au printemps.

Maintenant que nous connaissons les mœurs de cet ennemi de nos vergers, nous pouvons nous occuper utilement des moyens de le détruire. On ne saurait d'ailleurs, pour cette tâche, s'en remettre aux intempéries des saisons, car, bien qu'au printemps l'anthonome se comporte comme un animal frileux, il résiste aux froids les plus rigoureux.

Le Fr. Abel, auquel nous avons emprunté la plus grande partie des enseignements que contient cet article, affirme avoir soumis des anthonomes, pendant un quart d'heure, à un froid de — 25°. « Ils sont, dit-il, sortis sains et saufs de cette épreuve. » Cela n'étonnera pas, quand on saura que, d'après M. Leizour, ils résistent à un froid dépassant — 40° centigrades.

Dans un espace fermé, il est assez facile de les faire périr avec des insecticides; mais, sur le pommier cela est impossible, les doses, inoffensives pour l'arbre, le sont également pour l'anthonome. Il ne reste qu'un moyen, s'emparer de l'insecte ou de sa larve. Heureusement, ce moyen est assez facile à pratiquer. Les diverses opérations par lesquelles on y arrive ont reçu le nom d'*anthonomage*.

Il y a trois sortes d'anthonomage.

1° L'anthonomage des écorces, qui se pratique depuis la fin de novembre jusqu'à la fin du mois de février, consiste à gratter modérément, avec une raclette, les écorces du tronc et des principales branches; on nettoie les parties grattées avec une brosse en chiendent. Tous les débris sont recueillis sur une bâche ou sur un drap étendu sous l'arbre, puis ils sont détruits par le feu.

L'opération est complétée par un badigeonnage au lait de chaux, ou mieux avec une disso-

lution à 20 % de sulfate de fer, à laquelle on ajoute un peu d'argile ou de bouse de vache.

2° L'anthonomage des bourgeons peut se faire pendant toute la durée du printemps. Avant l'épanouissement des fleurs, par un temps calme, de 9 heures du matin à 5 heures du soir, on imprime, au moyen d'un crochet, de légères et vives secousses aux branches des pommiers; un grand nombre d'anthonomes tombent sur les bâches. On les détruit par le feu.

3° L'anthonomage des fleurs roussies, qui est le plus important et le plus efficace, se pratique fin mai et pendant tout le mois de juin. On secoue, au-dessus d'une bâche, les branches des pommiers qui présentent des fleurs roussies; ces fleurs se détachent très facilement du pommier.

On a remarqué que au moment où les boutons commencent, on ne trouve pas d'anthonomes sur tous les pommiers, mais sur ceux-là seuls dont les boutons commencent à se montrer. On ne les trouve pas sur ceux dont la végétation est en retard ni sur ceux dont les fleurs sont épanouies. Il y a lieu de tenir compte de cette remarque lorsqu'on pratique l'anthonomage à l'époque de la floraison.

Il serait regrettable de détruire ses alliés en même temps que ses ennemis. Pour éviter ce malheur, il y a une précaution à prendre lors de l'anthonomage des fleurs roussies : au lieu de les brûler immédiatement, on commencera par les sécher au soleil en les étendant sur une toile, afin d'enlever l'humidité et d'empêcher la moisissure. On les dépose ensuite au fond d'une grande cuve que l'on recouvre d'une gaze. Au bout d'une vingtaine de jours, il sortira de ces débris une grande quantité de petites mouches qu'il faudra mettre en liberté. Ces mouches, qui sont très vives, s'envolent aussitôt que la gaze est levée. Il suffira de quelques minutes par jour pour cette utile opération qui peut durer de dix à quinze jours. On brûle ensuite tout ce qui reste dans la cuve : fleurs roussies, anthonomes, etc. De la sorte, on se prépare pour l'année suivante d'utiles auxiliaires. En effet, ces mouches ne sont autres que des parasites de l'anthonome; on en a reconnu trois espèces auxquelles on a infligé les noms suivants : *Pimpla graminellæ, Bracon variator, Pteromalus pomorum*. Les femelles de ces trois ichneumoniens introduisent leurs œufs dans les larves de l'anthonome. Ces larves continuent à vivre, mais elles sont rongées en dedans et meurent avant leur complète transformation. Pendant ce temps-là, les ichneumons se sont développés et sortent insectes parfaits du corps de leurs victimes, comme nous l'avons vu plus haut.

Il faut donc bien se garder de chasser ou de tuer les nuées de petits moucherons que l'on voit parfois, au printemps, voler au-dessus et à l'entour des pommiers.

L'anthonome n'est donc pas un mal sans remède, et, le jour où on le voudra, il sera relativement facile de s'en débarrasser; mais pour cela il faut le vouloir et s'en donner la peine et ne pas se contenter d'attendre qu'il s'en aille tout seul. Il faut faire autre chose que de maugréer contre le clou de girofle, tout en *sirotant* son café sur la table d'un cabaret.

C. M.

UTILISATION DES PRODUITS LIGNEUX

POUR L'ALIMENTATION DU BÉTAIL (1)

Pour parer, dans une certaine mesure, aux effets désastreux de la sécheresse qui a signalé le printemps et l'été derniers, j'ai entrepris diverses recherches sur l'alimentation du bétail par les produits ligneux, en utilisant, non seulement les branchettes d'arbres, mais encore les pousses des arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux qui se trouvaient à ma disposition dans les sapinières des hautes Vosges.

Seules, les pousses de l'année sont franchement acceptées par le bétail. Pendant les mois de mai, juin et juillet, on peut les distribuer à l'état frais, à condition de n'en faire qu'un usage modéré, précaution qui doit, du reste, être prise en tout temps. Dès le mois d'août, ces pousses, ayant durci, ne sont plus consommées en totalité, et il est nécessaire de leur faire subir une préparation, d'ailleurs peu compliquée.

Quant aux provisions d'hiver, il convient, comme pour celles des fourrages herbacés, de choisir l'époque où les pousses ne sont plus en voie de croissance et où cependant elles ont encore conservé une grande partie de leurs qualités nutritives. Elles ont généralement terminé leur croissance en longueur vers la fin de juillet. D'autre part, leur teneur en matières albuminoïdes varie peu, depuis le moment où les feuilles sont adultes jusqu'au mois de septembre; le tableau I en donne un exemple :

La proportion d'azote a peu diminué; la proportion de tanin a sensiblement augmenté.

A partir du mois de septembre, il se produit peu à peu, dans la constitution des feuilles, de profonds

(1) *Comptes rendus.*

changements, même quand la lumière est encore vive et la température élevée. Assez longtemps encore elles restent vertes et rien en apparence ne décèle le travail de désorganisation dont elles sont déjà le siège. L'amidon y devient de plus en plus rare, puis finit par disparaître. Les matières albuminoides diminuent, en même temps le tanin augmente. Les déterminations du tableau II montrent ces changements.

C'est donc le mois d'août qui est tout indiqué pour la récolte des fourrages ligneux. A la rigueur, on peut la commencer au 15 juillet, comme il est possible de la poursuivre jusqu'au 15 septembre, en sacrifiant dans le premier cas un peu de la quantité, et un peu de la qualité dans le second. Cette latitude de deux mois n'est pas un des moindres avantages qu'offre la récolte des fourrages ligneux, car elle permet d'y procéder à loisir et de choisir son temps pour l'effectuer dans de bonnes conditions. Un autre avantage que présente cette récolte est la facilité de la dessiccation, conséquence de la faible teneur en eau des ramilles.

I

	Azote	Tanin
Pousses de l'année d'airelle myrtille, récoltées le 27 juin	1,210 (1)	1,872
Pousses de l'année d'airelle myrtille, récoltées le 10 septembre	1,135	4,109

II

	Azote	Tanin
Feuilles adultes encore vertes de sureau à grappes. 10 septembre	3,783	0,744
Feuilles adultes encore vertes de sureau à grappes. 12 octobre	1,645	3,544
Feuilles adultes encore vertes de sorbier des oiseaux. 10 septembre	2,081	0,850
Feuilles adultes encore vertes de sorbier des oiseaux. 12 octobre	1,869	3,326

III

	Sorbier		Bouleau		Hêtre		Marronnier		Airelle myrtille.	
	F. vertes.	F. jaunes.	F. vertes.	F. jaunes.	F. vertes.	F. jaunes.	F. vertes.	F. jaunissantes	F. vertes.	F. rougissantes
Azote	1,869	0,895	2,553	0,880	2,726	0,790	1,844	1,466	1,135	0,993
Tanin	3.326	3,260	7,392	4,120	4,304	2,740	1,844	1,466	4,106	5,360

IV

	Azote	Tanin
Pousses très vigoureuses de saule (axes), 10 septembre	0,762	0,318
Pousses moyennement vigoureuses de saule (axes), 10 septembre	0,658	0,204
Pousses très vigoureuses de saule (feuilles), 10 septembre	2,364	1,084
Pousses moyennement vigoureuses de saule (feuilles), 10 septembre	1,986	2,340

V

			Azote	Tanin
Aune glutineux (Axes)	Rejets vigoureux	27 juillet.	2,831	3,623
	Petites pousses de l'année (branches basses)	»	1,318	3,826
Aune glutineux (Feuilles)	Rejets vigoureux	»	4,100	1,304
	Petites pousses de l'année (branches basses)	»	2,700	4,348

VI

Pousses de Bourdaine (27 juillet.)

	Bois			
	de l'année.	d'un an.	de 2 ans.	de 3 ans.
Azote	1,137	0,713	0,540	0,230

J'ai employé toutes les essences que j'ai rencontrées : hêtre, sapin, bouleau, sorbier, aune, coudrier, bourdaine, airelle myrtille, ronce, bruyère, genêt à balai. Malgré les conditions défectueuses où je me trouvais placé et les nombreux tâtonnements auxquels mes essais ont donné lieu, les frais de récolte n'ont pas dépassé 30 francs la tonne de produits séchés à l'air. On sait qu'à cette époque la tonne de foin valait 180 francs et qu'en temps normal elle en vaut 80. Depuis six mois, j'ai distribué à 18 vaches laitières un mélange de toutes ces essences en le faisant entrer à raison de 4 kilos dans les rations journalières, sans avoir constaté aucune indisposition ni aucun ralentissement anormal dans la production du lait.

Les feuilles des grands arbres sont d'un accès trop difficile pour qu'il y ait avantage à les recueillir. J'ai reconnu néanmoins qu'on peut, après leur

(1) Ces résultats d'analyses, comme ceux qui suivent, sont rapportés à 100 de matière sèche.

chute, les utiliser dans l'alimentation, à condition de ne pas les laisser détériorer par un trop long séjour sur le sol. En cet état, malgré la grande diminution des matières albuminoïdes, il en subsiste assez dans les feuilles mortes pour qu'elles aient à cet égard une teneur supérieure à celle de la paille, ainsi qu'il résulte du tableau III, se rapportant à des feuilles, les unes encore vertes, les autres entièrement jaunes, récoltées le même jour (12 octobre), sur le même arbre et souvent sur le même rameau.

Ces feuilles mortes sont consommées, en mélange avec des betteraves hachées.

Les diverses pousses d'un arbre n'ont pas la même richesse en matières albuminoïdes. Celle-ci augmente généralement avec leurs dimensions (tableau IV).

Mais ce sont surtout les rejets qui renferment une grande proportion de matières azotées (tableau V).

En outre, les rejets étant plus tendres que les branches, et la récolte en étant moins coûteuse, parce qu'ils sont plus longs, plus rapprochés et plus à la portée de la main, il y a tout intérêt à leur donner la préférence. On tirerait donc un meilleur parti des arbustes et arbrisseaux en les exploitant de manière qu'ils ne portent plus ensuite que de jeunes rejets qu'on couperait chaque année en août.

D'après les résultats d'analyses qui précèdent, les feuilles renferment bien plus de matières protéiques que les axes. La teneur de ceux-ci en azote décroît rapidement à mesure qu'ils deviennent plus âgés (tableau VI).

Comme le bois âgé de plus d'un an n'est accepté par le bétail qu'après avoir été réduit en pulpe et que, jusqu'à présent, ce broyage est très coûteux, on doit se contenter de récolter les pousses de l'année, ou du moins de ne couper des branches plus âgées que lorsqu'elles portent des pousses de l'année; encore le diamètre de ces branches ne doit-il pas dépasser un demi-centimètre.

ÉMILE MER.

LA TÉLÉPHONIE SANS FIL

Téléphoner, c'est envoyer d'un poste un courant électrique modifié selon les diverses vibrations qui forment la parole, et recevoir ce courant au poste correspondant.

Mais cette transmission de courant suppose un fil conducteur que les difficultés du terrain, ou les exigences de l'administration ne permettent pas toujours d'établir. Il serait très avantageux parfois, de pouvoir se passer de tout appareil extérieur, en un mot, de téléphoner sans fil.

Mais est-il possible de transmettre ainsi des signaux électriques à distance?

De nombreux travaux, dont quelques-uns déjà anciens, prouvent que ce n'est pas une utopie.

Il existe trois moyens possibles de transmettre, sans fil conducteur, la parole, par l'intermédiaire de l'électricité. On peut se servir de l'induction électrostatique, de l'induction magnétique ou de la conduction de la terre.

Par l'induction électrostatique, si l'on charge un corps isolé, un autre corps placé dans le voisinage prendra une charge de nom contraire; et une série de charges et de décharges successives pourront transmettre des signaux.

Mais on comprend que ce moyen soit peu pratique, car il demanderait des surfaces isolées énormes pour des distances relativement courtes.

Par l'induction magnétique, un courant lancé dans un conducteur produit, dans un autre conducteur parallèle, un second courant de sens contraire, puis un autre de même sens, sitôt que le premier circuit est rompu.

Deux lignes parallèles sur un long parcours, et suffisamment rapprochées, agissent donc l'une sur l'autre, et c'est ainsi qu'une ligne téléphonique placée sur la même route qu'un fil télégraphique laisse entendre aux interlocuteurs le tic-tac du transmetteur Morse.

M. Preece a pu transmettre des signaux Morse (à l'audition) à travers un espace de 5 ou 6 kilomètres avec des fils parallèles de 6 kilomètres de longueur.

Mais la construction de ces lignes parallèles n'est pas toujours possible; et, inconvénient sérieux, M. Preece emploie une dynamo à courants alternatifs, ce qui suppose des machines, un moteur et une usine, et, par là, une installation coûteuse et peu pratique.

Ce système peut cependant, au besoin, rendre d'immenses services.

Il nous reste à examiner le troisième moyen, plus facile, moins coûteux et beaucoup plus pratique : la transmission des signaux par la terre.

Il y a encore ici deux manières différentes de procéder : 1° On peut prendre comme conducteur et comme fil de retour deux couches conductrices séparées par une autre plus résistante.

A est la surface du sol, B une couche résistante, C une couche plus conductrice (fig. 1.)

Le courant de la pile P, traversant le transmetteur T, se rendra en terre à la surface et prendra comme deuxième conducteur la couche C. A l'autre extrémité de la ligne, le récepteur R recueillera le courant en C pour le transmettre à la surface.

Il est évident que la plus grande partie du fluide se perdra à travers la couche intermédiaire trop

peu résistante et de trop grande étendue, mais il en restera suffisamment pour déterminer une légère différence de tension entre la couche C et la surface et, par là, faire naître un courant dans le fil unissant ces deux couches. Ce courant pourra actionner un récepteur téléphonique, et si les conditions sont favorables, un relai délicat mettant en marche une sonnerie.

On peut aussi communiquer téléphoniquement

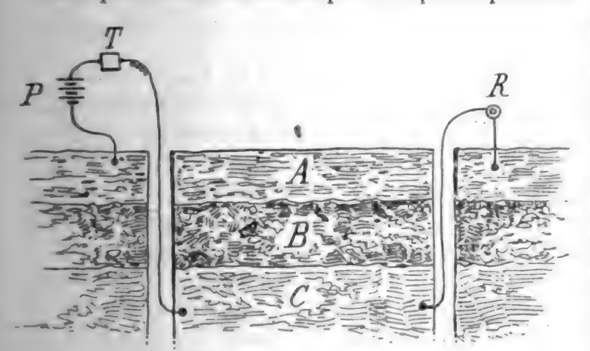


Fig. 1.

par dérivation du courant à la surface homogène du sol.

Le courant de la pile P (fig. 2) traversant le transmetteur T complète son circuit par les contacts à la terre A et B. Le courant envoyé par la pile en B tend naturellement à repasser directement en A; mais, grâce à la résistance du sol, il reste une légère différence de tension entre les points plus éloignés C et D, et, par suite, il se produit dans le fil réunissant ces deux points un courant suffisant pour actionner le récepteur R et lui faire répéter les signaux parlés ou autres du transmetteur T.

Tel est le principe qui m'a guidé dans l'établissement du téléphone sans fil dont je vais décrire l'installation.

Le bâtiment A (fig. 3) est séparé de la maison B par une cour, un pâté de maisons, une voie publique, une église et enfin un jardin, au total, environ 120 mètres.

Le transmetteur T du bâtiment A, traversé par le courant d'une batterie de 5 accumulateurs, est réuni à la terre par le contact C et un puits P. Le

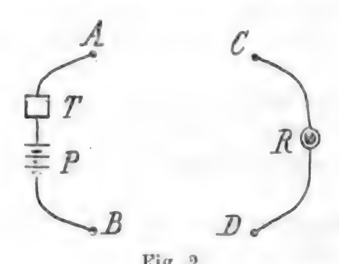


Fig. 2.

récepteur de la maison B prend son courant dans le puits P et au contact D éloigné l'un de l'autre d'environ 6 mètres.

Voici les résultats de cette installation.

Un chant, exécuté devant le transmetteur de la maison A, s'entend distinctement au récepteur R à 120 mètres. Dans un chant à plusieurs voix, on reconnaît les différentes parties.

La parole articulée est très difficile à comprendre parce que, pour avoir des variations de

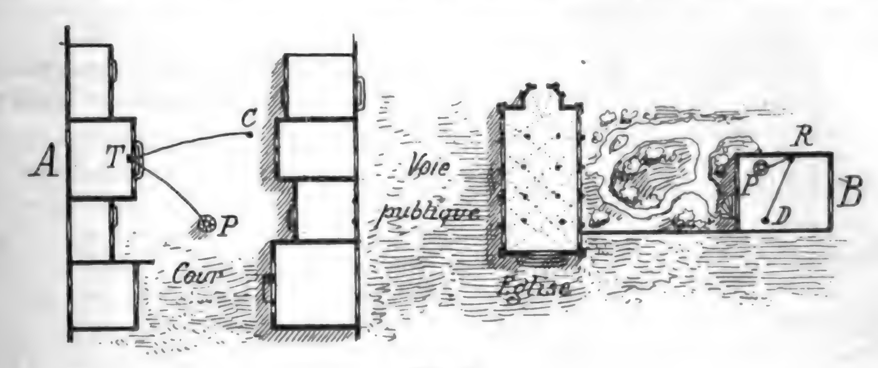


Fig. 3.

courant plus grandes, on est obligé de parler fort devant le transmetteur, ce qui occasionne des crachements altérant fortement les consonnes.

Néanmoins, j'arrive à comprendre des phrases comme celles-ci : « Monsieur l'abbé, je parle très clairement, très distinctement et très fort, si vous ne comprenez pas, ce n'est certes pas de ma faute, l'instrument seul peut en être cause. »

Les signaux Morse exécutés en A s'entendent d'une manière très distincte au récepteur placé en B.

Le courant arrivant au récepteur est assez fort pour agir sur l'aiguille d'un bon galvanomètre, si on a eu soin de monter celui-ci à deux fils, afin de pouvoir neutraliser, au moyen d'une pile faible, le courant ordinaire de terre.

Si les transmissions d'électricité en A son

faites suivant la période du galvanomètre, l'aiguille peut, dans son balancement, mettre en contact deux fils fins ou deux gouttes de mercure et servir ainsi de relai pour mettre en marche une sonnerie d'appel. C'est une installation délicate sonnant souvent à faux, mais pouvant devenir très utile à un moment donné.

Mon récepteur R fait entendre très distinctement (et assez fort pour que les bruits extérieurs ne puissent troubler l'audition) les dépêches télégraphiques d'un bureau situé à 500 mètres et d'un autre à 900 mètres plus loin. La discrétion du télégraphe est fort compromise; car il n'est pas bien difficile de saisir les dépêches à l'audition.

Dans cette installation, il ne peut être question d'effets d'induction, les fils étant beaucoup trop éloignés les uns des autres, eu égard à leur longueur.

Le courant se propage par la terre : par des couches différentes, la surface du sol, et les nappes d'eau ou autres éléments unissant le fond des deux puits.

Mais la transmission s'opère aussi par dérivation à la surface du sol, suivant la dernière théorie énoncée. Pour le démontrer, j'ai remplacé momentanément les prises de terre aux puits par des contacts à la surface. Le résultat était moins favorable, mais encore satisfaisant.

Quoi qu'il en soit, il est acquis que la parole peut être transmise électriquement à distance sans l'intermédiaire d'un fil conducteur, la téléphonie sans fil existe et n'attend plus que quelques perfectionnements.

L'abbé L. Michel.

COMMUNICATION ACOUSTIQUE

SOUS-MARINE (1)

L'idée de Daniel Colladon d'utiliser la transmission du son dans l'eau, pour établir une communication entre les navires et les côtes, a été reprise récemment par le capitaine Neale, qui vient de faire d'intéressantes expériences sur la Tamise. Le principe consiste toujours dans l'emploi d'une cloche frappée par un marteau pour produire le son, et d'un diaphragme métallique pour le recevoir, les deux étant immergés assez profondément pour être à l'abri de l'agitation superficielle.

Le point intéressant de la question est l'emploi du *principe harmonique*. D'après l'inventeur, un corps disposé pour vibrer sous un ton ne vibrera que sous ce ton et pas sous un autre. Si donc on choisit une note qui ne se produise que très rarement, le récepteur ne recevra que cette note, et on n'aura pas à craindre de voir les communications dérangées par des bruits étrangers.

Les signaux sont produits d'après le code de Morse, c'est-à-dire qu'on règle les intervalles des sons de manière à donner l'équivalent des traits et des points. Si on relie le récepteur à un appareil téléphonique, on pourra écrire le message comme on le fait en télégraphie.

Pour établir ces appareils à bord des navires, il faut mettre un transmetteur et un récepteur sur chaque bord. Cette installation permettrait, en cas de brume, de reconnaître l'approche d'un navire et la direction qu'il suit, de lui signaler la présence d'un autre navire et sa position, on pourrait ainsi prévenir des abordages. La communication avec la terre ou avec des feux flottants pourrait aussi rendre de grands services. Il y a là un vaste champ d'applications à exploiter, mais il faudrait que les premières expériences faites sur la Tamise fussent confirmées par d'autres réalisées sur une plus grande échelle et sur une plus grande distance, bien que les constatations faites par Colladon montrent qu'on peut transmettre des signaux à 80 kilomètres, ce qui est déjà bien quelque chose.

(1) *Bulletin de la Société des ingénieurs.*

L'ÉTAT ACTUEL DE L'AÉROSTATION MILITAIRE (1)

II

Les instruments d'observation et la photographie en ballon.

Sans nous arrêter aux diverses conditions que doivent remplir de bons instruments destinés à l'observation en ballon, nous ferons seulement remarquer qu'on ne saurait espérer se servir de lunettes de trop grande longueur focale, dont le champ est forcément très restreint. Si faibles que soient les oscillations de la nacelle, même en temps de calme plat, on aurait beaucoup de peine à maintenir le but visé dans le champ de la lunette, et l'on doit se contenter de jumelles légères et bien en main. La limite du grossissement que l'on peut rechercher est de cinq à six fois; mais, pour l'usage courant et comme instrument d'exploration, on devra même se limiter, pour éviter toute fatigue, à une courte jumelle grossissant trois fois seulement.

La photographie est un des plus précieux auxi-

(1) Suite, voir p. 355.

liaires de l'aéronaute militaire. Nous avons déjà, dans ce journal (n° 406), donné quelques indications sur l'état de la question; mais, comme elle fait tous les jours des progrès, il ne sera pas inutile d'ajouter quelques considérations nouvelles à ce précédent article.

Suivant le point de vue auquel on se place, les appareils peuvent se classer de différentes façons; mais ils ont toujours pour principales caractéristiques : leur *pouvoir grossissant*, leur *pouvoir optique* ou *séparateur*, et la *rapidité de l'objectif*.

Le *pouvoir grossissant* (ou amplifiant) d'un système optique est le *rapport de la grandeur apparente de l'image à la grandeur apparente de l'objet*.

Le *pouvoir optique* (ou séparateur) est l'angle limite sous lequel deux points lumineux apparaissent *distincts* sur l'image.

« Le grossissement de cette image au moyen d'un oculaire — qu'il s'opère sur le cliché ou sur l'image elle même — n'a d'autre but que de rendre sensibles à l'œil les plus petits détails compatibles avec le pouvoir optique de l'objectif; mais l'amplification ainsi obtenue ne saurait donner à l'image les qualités qu'elle n'a pas et qui dépendent, tout d'abord, du pouvoir optique de l'objectif qui est à cet appareil ce que l'*acuité visuelle* est à l'œil (1). »

On peut se demander s'il y a intérêt à produire l'amplification immédiate de l'image dans l'appareil même, ou s'il ne vaut pas mieux se contenter tout d'abord d'une épreuve réduite, mais qui, grâce au grand pouvoir séparateur de l'objectif, contienne pour ainsi dire à l'état latent tous les détails dont on a besoin, et de produire ultérieurement l'amplification qui doit révéler ces détails à notre œil.

En réalité, tout dépend des circonstances où l'on se trouve. A terre, lorsque l'appareil est parfaitement fixe et peut être pointé à l'aise, lorsque surtout le temps de pose n'est point limité, il semble avantageux d'obtenir immédiatement l'épreuve définitive à grande échelle.

En ballon, au contraire, où il sera difficile de braquer exactement sur le but un appareil trop long et de champ trop réduit, où il sera nécessaire, en outre, de réduire la pose à l'instantanéité, il peut être avantageux de se contenter d'un grossissement moyen.

M. le Ct du génie Allotte de la Fuye, qui a fait faire de grands progrès à cette intéressante question de la téléphotographie, distingue deux genres

(1) *Revue scientifique*, 7 octobre 1893.

d'appareils suivant leur portée efficace et le grossissement que l'on désire obtenir pour la première épreuve. Ces deux classes d'appareils sont analogues à la division des appareils optiques en *jumelles* et en *longues-vues*. Il appelle les premiers : les appareils *à long foyer*, et les seconds : les *longues-vues photographiques*.

Les appareils à long foyer suffisent pour un grossissement de 4 à 5. Si l'on pose comme condition qu'on puisse distinguer à la loupe, sur l'épreuve, l'image d'un objet de 1 mètre situé à 5000 mètres, cette image devrait avoir, par conséquent, au minimum $\frac{1}{10}$ de millimètre, et un calcul assez simple permet de déterminer la longueur focale de l'objectif qui serait d'au moins $0^m,50$. Cette distance focale est faible, d'ailleurs, et le Ct Allotte de la Fuye n'a pas hésité à se servir, même en ballon, d'objectifs de 1 mètre de foyer.

La rapidité de l'objectif étant mesurée, en définitive, par le rapport $\frac{D}{f}$ du diamètre à la distance focale, on voit, du reste, qu'il sera nécessaire d'accroître l'un en même temps que l'autre. Le rapport précédent ne doit pas pratiquement descendre au-dessous de $\frac{1}{25}$, et dans les appareils qu'il a construits, le Ct de la Fuye a choisi $\frac{1}{16,6}$ pour l'indice de rapidité le plus convenable.

Dans ce genre d'appareil, la plaque sensible se trouvant précisément au foyer de l'objectif, la longueur totale est la longueur focale elle-même. On ne saurait guère aller au delà de 1 mètre, et, pour obtenir des grossissements plus considérables, on doit se résoudre à amplifier, au moyen d'un *oculaire*, l'image donnée par un objectif moyen (1) : on a alors une *longue-vue photographique*. L'oculaire peut être *convergent* ou *divergent*, ce qui donne encore deux classes d'instruments ; mais, dans les deux cas, le pouvoir amplificateur n'est point indépendant du pouvoir séparateur de l'objectif.

« Il suffit, en effet, comme nous l'avons dit plus haut, que le grossissement rende sensibles à l'œil les détails *séparés* par l'objectif. Aussitôt que le détail est visible sur le négatif, un agrandissement beaucoup plus grand n'ajouterait rien et donnerait du flou.

» Pour prendre un exemple numérique, soit un objectif dont le diamètre $D = 0^m,10$ et la distance focale $= 1^m,50$, son pouvoir optique pro-

(1) On conserve ce nom d'*oculaire* au système optique employé, par analogie, à la composition des lunettes, bien que l'œil n'ait point à intervenir ici.

portionnel à son diamètre (Foucault) lui permet de séparer deux points écartés de $0^m,04$ à la distance de 10 kilomètres. Mais, sur l'image, cette faible épaisseur de $0^m,04$ se réduit à $0,04 \times \frac{150}{10\,000} =$ $= 0^m,000\,006$, quantité trop petite pour être perceptible à l'œil nu. Il faut que l'oculaire la ramène au moins à $\frac{1}{10}$ de millimètre, ce qui suppose un grossissement de 16,6 à 17 en chiffres ronds. C'est ce grossissement qui semble le plus convenable pour les longues-vues photographiques.

» Dans ces conditions, une barre de paratonnerre, par exemple, deviendra visible.

» L'essentiel est donc de choisir un objectif d'un grand pouvoir optique et d'une grande clarté. » (Espitallier.)

De même que dans les lunettes de Galilée, l'emploi d'oculaires divergents permet de réduire la longueur totale de l'appareil. Il faut avoir soin, alors, pour obtenir une image réelle, de disposer le système divergent entre l'objectif et son foyer.

Dallmeyer, en Angleterre, et Miethe, en Allemagne, ont construit les premiers appareils de ce genre; après eux, on peut citer Steinhel en Allemagne, et, en France, l'excellent instrument du capitaine Houdaille. Pour revenir aux conditions spéciales de la photographie en ballon, il semble que les instruments les plus convenables sont les appareils à long foyer qui, pour une chambre $\frac{13}{18}$, sont suffisamment portatifs et donnent de bons résultats instantanés jusqu'à 5 kilomètres, avec un champ de 10° environ, couvrant ainsi 500 mètres et donnant de bonnes vues d'ensemble.

Les longues-vues photographiques ont un champ plus limité, qui rend le pointage plus difficile; mais, grâce à leur fort grossissement, elles sont tout indiquées pour les observations de détail. Toutefois, il ne faudrait pas rechercher un grossissement trop fort si l'on veut une pose instantanée.

(*A suivre.*) A. Béthuys.

LES GROTTES DE WAITOMO
(NOUVELLE-ZÉLANDE)

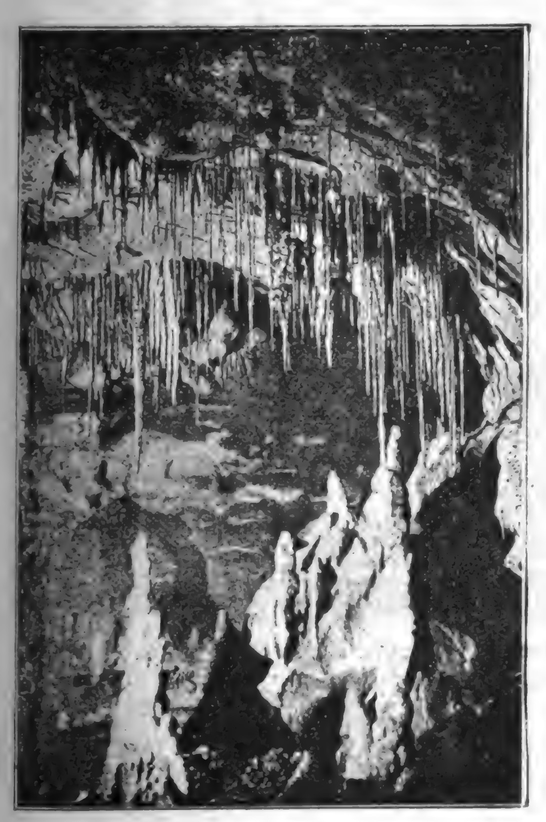
Les merveilleuses beautés naturelles qui abondent dans la région septentrionale de la Nouvelle-Zélande ont attiré, depuis quelques années surtout, un grand nombre de touristes. Que pouvait-on, en effet, rêver de plus extraordinaire que ces magnifiques terrasses roses et blanches étalant leur splendeur aux flancs du mont Taravera? Le cataclysme de 1886, accompagné d'une épouvantable éruption, les engloutit à jamais sous des torrents de cendre et de lave. A leur place, on ne voit plus que d'insondables crevasses vomissant des fumées et des vapeurs méphitiques. Il semble que la nature en courroux ait bien vite regretté les terribles perturbations qu'elle venait d'apporter. Tout comme dans un décor de théâtre, si les beautés extérieures s'évanouirent, elles firent place à d'autres merveilles incomparables que la terre recélait jusqu'alors dans son sein; les grottes de Waitomo apparurent. Pendant plusieurs années elles demeurèrent ignorées. Seuls, quelques Maoris, habitant la contrée, connaissaient leur existence; mais, superstitieux comme le sont tous les Néo-Zélandais, ils n'avaient jamais osé y pénétrer par frayeur des esprits malfaisants qui, d'après eux, devaient les hanter.



L'entrée des grottes de Waitomo.

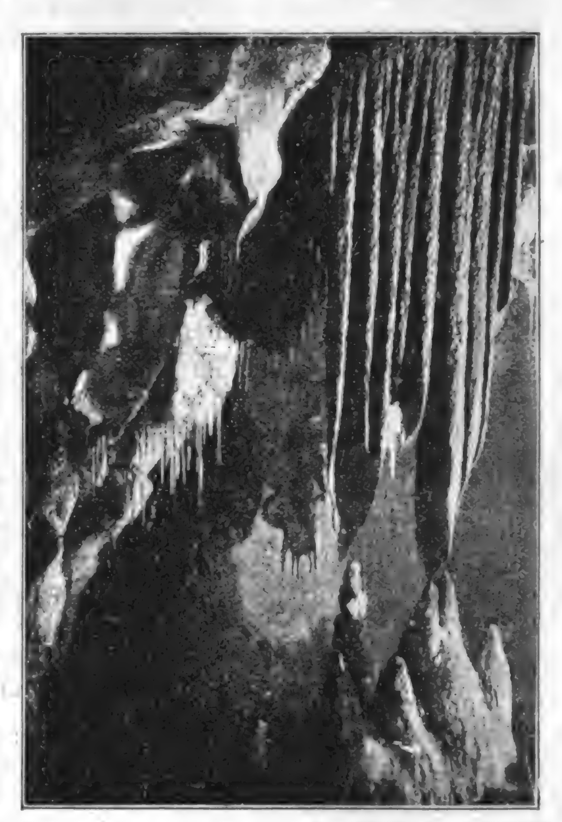
Ces grottes, auxquelles la rivière Waitomo, qui s'en échappe, a donné son nom, véritables palais

de Sylphes et de Nymphes, viennent tout récemment d'être explorées par un voyageur anglais, M. F. Mace. Attiré par la curiosité en voyant des indigènes pêcher des anguilles dans une sorte de bassin naturel au pied du mont Taravera, il aperçut, à travers un épais rideau de lianes et de ronces, une ouverture béante. En vain, il chercha à obtenir des Maoris la cession momentanée d'une de leurs pirogues, afin de pénétrer dans l'anfractuosité qu'il voyait, ils restèrent insensibles à ses offres, refusant avec épouvante d'accéder à son désir. Un jeune Maori, poussé, sans doute, par cette soif d'aventures, si commune aux enfants de toutes les contrées du globe, consentit à l'accompagner dans son entreprise. En peu de temps, l'excursionniste construisit un radeau sur lequel son compagnon et lui prirent place, gagnèrent l'entrée de la caverne et disparurent dans ses profondeurs. Après avoir navigué quelques minutes à peine, le radeau atterrit et ils purent continuer leur exploration sur la terre ferme, plongés dans une admiration et un éblouissement continuels.



La caverne de « Mace ».

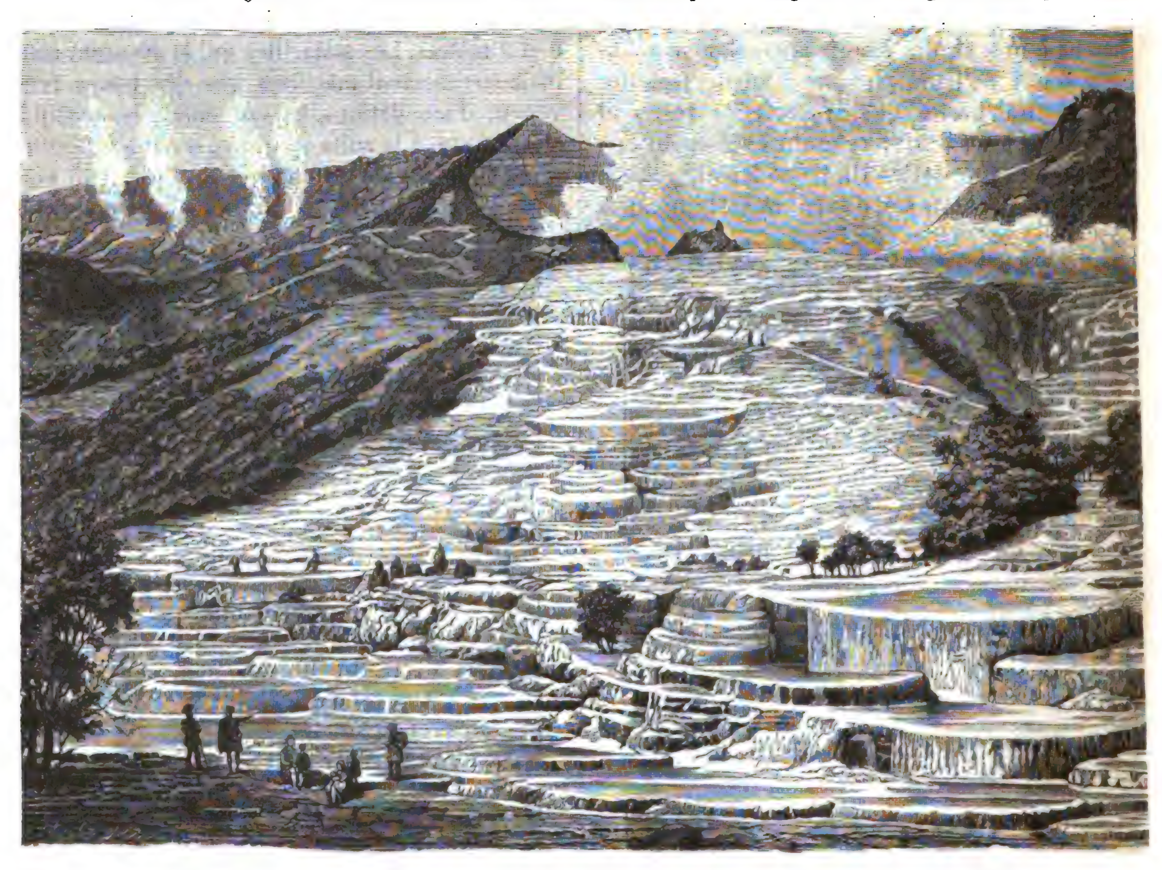
La grotte de Waitomo se compose d'une série de cavernes communiquant toutes entre elles par d'étroits couloirs situés à des niveaux différents. On a creusé dans les parois des escaliers facilitant les montées et les descentes. Le cours d'eau qui a donné son nom à ces grottes les traverse de part en part, formant des lacs souterrains aux eaux limpides et tranquilles. La première que l'on rencontre, la *caverne de Mace*, du nom de l'explorateur, a sous voûte une hauteur qui varie entre 6 et 9 mètres. Les stalactites qui la décorent sont malheureusement maculées par des boues provenant d'inondations, ce qui enlève beaucoup à leur beauté. A la suite se trouve la *Grande Grotte*, d'une longueur de 160 mètres et de 12 à 15 mètres de hauteur. Deux dômes majestueux d'une exécution aussi parfaite que si le ciseau les avait découpés en occupent le centre. Leur blancheur éclatante leur donne tout l'aspect de l'albâtre. C'est là que le touriste assiste au spectacle le plus merveilleux qu'il soit possible d'imaginer. Dès qu'on a éteint les torches, les dômes resplendissent de feux de toutes couleurs qui se réfléchissent dans les eaux tranquilles du lac. De tous côtés, d'innombrables points brillants s'allument et illuminent l'intérieur de la grotte de lueurs phosphorescentes. On jurerait voir des millions de lucioles accrochées aux parois des rochers. La scène féerique qui en résulte plonge



Le rideau dans la caverne de « Mace ».

le spectateur dans un ravissement dont il a peine à s'arracher. On attribue ce singulier phénomène à la présence d'une espèce particulière de lichen qui garnit en maints endroits la surface intérieure de ces dômes.

La *Galerie des Orgues* tire son nom des nombreuses stalactites et stalagmites qui se rejoignent et auxquelles l'imagination a attribué la forme de tuyaux gigantesques. La *Grotte Mace* renferme tous les spécimens d'une magnifique architecture. Les dimensions des stalactites varient beaucoup en longueur et en grosseur; quelques-



Les terrasses de marbre avant l'éruption du Taravera du 10 juin 1886.
Aujourd'hui, elles sont couvertes, jusqu'à 30 mètres d'épaisseur, par les déjections du volcan.

unes, semblables à de véritables aiguilles, ne sont pas plus grosses que le petit doigt de la main. D'autres, soudées pour ainsi dire, représentent les plis d'une immense draperie; on les a surnommées *le Rideau*. Les stalagmites qui recouvrent le sol épousent des formes bizarres, leur donnant une ressemblance frappante avec ces figures grossières en bois que les Maoris ont coutume de placer comme idoles près de leurs demeures. Ces grottes merveilleuses se trouvent à 30 kilomètres environ de la ville d'Aukland.

CH. MARSILLON.

Il serait à désirer que toutes les cavités naturelles, qui existent dans certaines parties du globe, fussent utilisées pour des explorations scientifiques.

R. RADAU.

CONTRIBUTION
A LA THÉORIE GÉNÉRALE DU MOUVEMENT
D'UN SYSTÈME DE CORPS (1)

---

§ II. — EXAMEN D'UN EXEMPLE TYPE D'UNE GRANDE GÉNÉRALITÉ

Afin de rendre nos preuves immédiatement convaincantes, nous envisagerons un exemple concret, où, pour fixer les idées, le système matériel se compose tout simplement de deux masses égales m et m', pesantes, réunies par un lien inextensible ou très peu extensible, et dont l'une est astreinte à se mouvoir sur une sphère fixe et invariable de grandeur, tandis que l'autre

(1) Suite, voir p. 403.



point pesant s'appuie constamment sur un plan, animé, lui, d'un mouvement translatoire alternatif.

Figure 1. — Rapportons le système donné à trois axes rectangulaires OX, OY, OZ et soient, O' le centre de la sphère fixe, dont le rayon est la longueur constante r, ABC le plan mobile au bout du temps t, m et m', les deux points pesants de même masse et de même volume, enfin

$$x, y, z,$$

les coordonnées de celle qui appuie sur le plan mobile,

$$x', y', z',$$

les coordonnées de l'autre corps; l, la longueur invariable du lien qui réunit les deux masses et ρ la distance OO' du centre de la sphère à

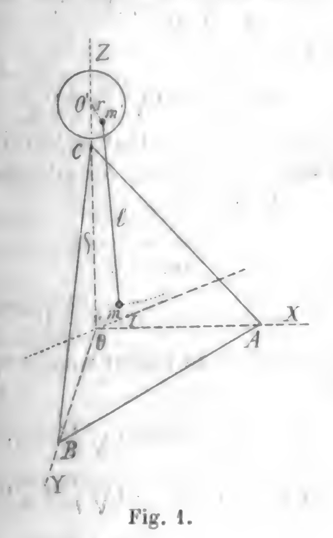


Fig. 1.

l'origine des coordonnées, ce centre étant, pour simplifier, placé sur l'axe des z, qui est vertical.

Deux cas peuvent se présenter :

1° Un cas tout particulier et exceptionnel, où les masses

$$m \text{ et } m'$$

sont excessivement petites par rapport à celle du plan mobile et du mécanisme matériel, qui peut lui être attaché pour en réaliser le mouvement alternatif;

2° Le cas général, où les masses

$$m \text{ et } m'$$

sont comparables à la masse du plan mobile.

Dans le premier cas, l'on se trouve visiblement en présence de deux systèmes matériels distincts : l'un, composé des points m et m', dont le mouvement constitue l'objet de l'étude proposée; l'autre, formé uniquement du plan solide mobile et des autres masses qui peuvent y être attachées invariablement.

Dans le second cas, qui est celui que l'on envisage le plus souvent, le système mobile comprend les points m, m' et le plan solide mobile, et l'étude de son mouvement doit se faire à l'aide d'un seul système d'équations.

Figure 2. — Réalisons maintenant des conditions qui rentrent dans le premier cas. A cet effet, nous fixerons au plan solide, qui doit devenir le plan mobile, une tige munie à l'un des bouts d'un piston, s'engageant dans un cylindre, et à l'autre par un fil, qui passe sur une poulie, et au bout duquel est attaché un contre-poids destiné à équilibrer le plan solide, la tige et le piston. Si le tuyau, fermé à ses deux bouts, se trouve rempli d'air, il est déjà visible à priori que, lorsque l'on écarte le piston et le système qui lui est solidaire de sa position d'équilibre, il se mettra à osciller autour de cette même position, et le plan solide, qu'a enfilé la tige du piston, recevra ainsi son mouvement alternatif ou oscillatoire. Dans le cas spécial que nous envisageons

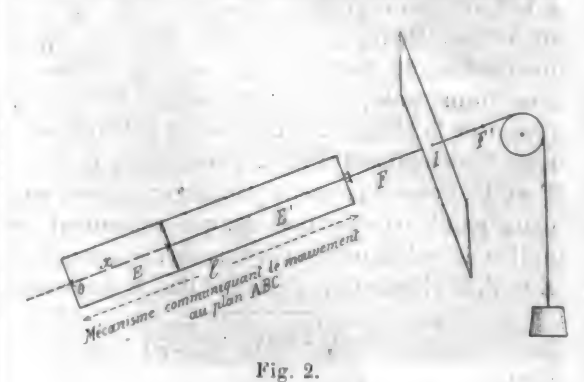


Fig. 2.

actuellement, on peut déterminer ce mouvement, et il en résultera l'équation

$$L = o,$$

pour l'étude subséquente du mouvement, des points m et m', qui est sans influence sensible sur celui du plan mobile. Nommons l_1 la longueur du tuyau, x_1 la distance du piston du fond o inférieur; $l_1 - x$ sera à cet instant la distance à l'autre fond du tuyau. En représentant par la lettre a la force élastique exercée par l'air sur l'unité de masse du piston et du contrepoids, lorsque x_1 sera devenu égal à l'unité linéaire, le piston se trouvera soumis à deux forces répulsives

$$\frac{a}{x_1} \text{ et } \frac{a}{l_1 - x_1},$$

aux distances actuelles

$$x_1 \text{ et } l_1 - x_1;$$

de sorte que l'équation différentielle du mouvement de l'unité de masse du piston, de sa tige, du plan solide et du contrepoids, est la suivante :

$$\frac{d^2x_1}{dt^2} = \frac{a}{x_1} - \frac{a}{l_1 - x_1}$$

en négligeant toutes les résistances passives qui peuvent être en jeu.

En intégrant, il vient :

$$\left(\frac{dx_1}{dt^2}\right)^2 = 2\,a\,log\,x_1\,(l_1 - x_1) + 2\,log\,C =$$
$$= 2\,log\,C\,x_1^{a}\,(l_1 - x_1)^a.$$

Si l'on désigne par e la distance initiale du piston au fond inférieur o du tuyau, et que le système parte du repos dans cette position particulière, alors on doit avoir

$$0 = 2\,log\,C\,e^a(l_1 - e)^a\,;$$

d'où :

$$1 = C\,e^a\,(l_1 - e)^a,$$

et partant :

$$C = \frac{1}{e^a\,(l_1 - e)^a}\,;$$

l'expression qui donne la vitesse devient alors

$$\frac{dx_1}{dt} = \pm\sqrt{2\,log\left(\frac{x_1}{e}\right)^a\left(\frac{l_1 - x_1}{l_1 - e_1}\right)^a}. - (\alpha)$$

Une seconde intégration conduirait maintenant à l'expression de l'espace parcouru en fonction du temps. Bien qu'il soit fort difficile, sinon impossible, de trouver cette seconde intégrale sous forme finie, on reconnaît cependant que le piston et le plan solide oscilleront indéfiniment, respectivement entre deux points fixes E et E', F et F', symétriquement placés par rapport aux deux points correspondants, qui répondent au milieu de la longueur du tuyau ; car, en ces points E et F, la vitesse devant être nulle, on doit avoir

$$\frac{dx_1}{dt} = o = \sqrt{2\,log\left(\frac{x_1}{e}\cdot\frac{l_1 - x_1}{l_1 - e}\right)^a}.$$

d'où :

$$1 - \left(\frac{x_1}{e}\right)^a\cdot\left(\frac{l_1 - x_1}{l_1 - e}\right)^a,$$

ce qui fournit :

$$x_1^a\,(l_1 - x_1)^a = e^a\,(l_1 - e)^a\,;$$

d'où :

$$x_1(l_1 - x_1) = e\,(l_1 - e).$$

On en tire :

$$x_1 = \frac{l_1}{2} \pm \sqrt{\frac{l_1^4}{4} + e^2 + el_1}$$
$$= \frac{l_1}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{l_1}{2} - el\right)^2}$$
$$= \frac{l_1}{2} \pm \left(\frac{l_1}{2} - e\right).$$

D'où :

$$x'_1 = l_1 - e, \quad x'' = e,$$

comme cela doit être.

Puisque nous devons arriver à l'équation du plan mobile, ayons recours à une hypothèse, qui puisse se réaliser matériellement et qui nous conduise à l'intégrale de d'équation ci-dessus (α). En supposant, par exemple, que le piston ne soit écarté que très peu de sa position d'équilibre, c'est-à-dire du point milieu de la longueur du tube.

Cela revient à remplacer e par $\frac{l_1}{2} - \varepsilon$, et x_1 par $\frac{l_1}{2} + z$, ε et z étant petits relativement à l_1 et z généralement plus petit que ε ; alors la formule (α) devient :

$$\frac{dz}{dt} = \sqrt{2a\log\left(\frac{\frac{l}{2}+z}{\frac{l}{2}-\varepsilon}\right)\left(\frac{\frac{l}{2}-z}{\frac{l}{2}+\varepsilon}\right)}.$$

En développant en série, suivant les puissances ascendantes de z et de ε, les logarithmes de $\frac{l_1}{2} + z$, $\frac{l_1}{2} - z$, $\frac{l_1}{2} + \varepsilon$, $\frac{l_1}{2} - \varepsilon$, il vient, en bornant les développements aux termes de la seconde puissance de z et de ε,

$$\frac{dz}{dt} = \sqrt{\frac{8a}{l^2_1}}\cdot\sqrt{\varepsilon^2 - z^2}.$$

Donc, en intégrant

$$\text{arc}\,sin\,\frac{z}{\varepsilon} = t\sqrt{\frac{8a}{l_1^2}} + C$$

la constante arbitraire étant déterminée par la condition que pour $t = o$, on ait $z = \varepsilon$. On en tire :

$$C = \text{arc}\,sin\,1 = \frac{\pi}{2}$$

Donc :

$$z = \varepsilon\,sin\left(\frac{\pi}{2} + t\sqrt{\frac{8a}{l_1^2}}\right).$$

Cette expression de l'écart z nous montre que l'on a :

$$z = \varepsilon \ldots\ldots \text{ pour } t\sqrt{\frac{8a}{l^2_1}} = 0,$$
$$z = o \ldots\ldots\ldots\ t\sqrt{\frac{8a}{l^2_1}} = \frac{\pi}{2},$$
$$z = -\varepsilon \ldots\ldots\ t\sqrt{\frac{8a}{l^2_1}} = \pi,$$
$$z = o \ldots\ldots\ldots\ t\sqrt{\frac{8a}{l^2_1}} = \frac{3}{2}\pi,$$

et ainsi de suite.

D'où il résulte que le système du piston, du plan et du contrepoids exécutent une suite d'oscillations isochrones d'une durée déterminée par l'équation

$$t\sqrt{\frac{8a}{l^2_1}} = \pi, \quad \text{d'où } t = \pi\,l_1\sqrt{\frac{1}{8a}}.$$

Voilà donc connues toutes les circonstances du mouvement du plan mobile, sur lesquelles le mouvement des deux points m n'aura pas d'influence, en raison de la petitesse de leurs masses, par rapport à la masse du plan solide et des corps qui y sont invariablement attachés. Mais il est clair que ce plan solide mobile va exercer une influence très sensible sur le mouvement du système des points m, liés entre eux, comme nous avons dit, et présentant les deux autres assujettissements relatifs aux deux surfaces données.

Posons donc maintenant les diverses équations du mouvement du système de ces deux points.

Il est évident que l'équation de condition, qui répond au plan mobile, est la suivante :

$$L = m_1 x + n_1 y + p_1 z - P + \varepsilon \sin\left(\frac{\pi}{2} + t\sqrt{\frac{8a}{l^2_1}}\right) = o \,..\, (1).$$

l'axe des x_1 envisagé tantôt, s'étant trouvé en coïncidence avec la perpendiculaire menée par l'origine O des axes X, Y, Z, et P, désignant la portion de cette normale comprise entre cette origine et la position d'équilibre du plan mobile. Quant à l'obligation qu'a le second point m' de demeurer toujours à la distance constante l du premier point, elle s'exprime par l'équation :

$$L' = \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2} - l = o \,.\,.\,.\, (2):$$

enfin, la condition à remplir par le point m', de rester toujours sur la surface de la sphère fixe O', conduit à la relation :

$$L'' = \sqrt{x'^2 + y'^2 + (z'-\rho)^2} - r = o \; (3).$$

Or, d'après ce qui précède, le déplacement donné à tout le système se rapporte aux liaisons telles qu'elles existent à l'instant t, par conséquent, le déplacement particulier du point m, appuyé sur le plan mobile, est normal à la réaction correspondante λ, et, dès lors, l'équation générale de l'équilibre dynamique du système des deux masses est la suivante :

$$(4) \quad \left(-\frac{d^2x}{dt^2}\right)\delta x + \left(-\frac{d^2y}{dt^2}\right)\delta y + \left(-g - \frac{d^2z}{dt^2}\right)\delta z + \left(-\frac{d^2x'}{dt^2}\right)\delta x' + \left(-\frac{d^2y}{dt^2}\right)\delta y' + \left(-g - \frac{d^2z}{dt^2}\right)\delta z' = o$$

Cela posé, formons les équations aux variations différentielles des fonctions exprimant les conditions des liaisons, et nous aurons :

$$\delta L = m_1\,\delta x + n_1\,\delta y + p_1\,\delta z = o$$

$$\left.\begin{aligned}\delta L' = \frac{x-x}{l}\,\delta x + \frac{y-y'}{l}\,\delta y + \frac{z-z'}{l}\,\delta z \\ - \frac{x-x'}{l}\,\delta x' - \frac{y-y'}{l}\,\delta y' - \frac{z-z'}{l}\,\delta z'\end{aligned}\right\} = o \qquad (5)$$

$$\delta L'' = \frac{x'}{r}\,\delta x' + \frac{y'}{r}\,\delta y' + \frac{z'-\rho}{r}\,\delta z' = o$$

En multipliant les relations (5) respectivement par λ, λ', λ'', les ajoutant à l'équation (4) et posant égal à zéro les multiplicateurs des δx, δy..., il vient :

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2x}{dt^2} &= m_1\lambda + \frac{x-x'}{l}\lambda', \\ \frac{d^2y}{dt^2} &= n_1\lambda + \frac{y-y'}{l}\lambda', \\ \frac{d^2z}{dt^2} &= p_1\lambda - g + \frac{z-z'}{l}\lambda', \\ \frac{d^2x}{dt^2} &= -\frac{x-x'}{l}\lambda' + \frac{x'}{r}\lambda'', \\ \frac{d^2y'}{dt^2} &= -\frac{y-y'}{l}\lambda' + \frac{y'}{r}\lambda'', \\ \frac{d^2z}{dt^2} &= -g - \frac{z-z'}{l}\lambda' + \frac{z'-\rho}{r}\lambda''.\end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

Or, on doit obtenir directement, sans passer par l'application du principe des vitesses virtuelles et de la méthode des coefficients indéterminés, les équations rigoureuses du mouvement de chaque point du système, en exprimant que chacun d'eux se trouve en équilibre dynamique par l'action simultanée de toutes les forces sollicitantes, y compris les réactions d'inertie et les forces tenant lieu des liaisons.

Ainsi, le point m est en équilibre sous l'action des forces :

$$-m\,\frac{d^2s}{dt^2},\; g, \lambda, -\lambda';$$

(ds représente l'élément de chemin décrit dans le mouvement effectif de ce point.) le point m sous l'action de

$$-m\,\frac{d^2s'}{dt^{2'}},\; g, \lambda', -\lambda''.$$

Il n'y a donc qu'à poser

$$\left.\begin{aligned}\frac{d^2x}{dt^2} &= m_1\lambda - \frac{x-x'}{l}\lambda', & \frac{d^2x'}{dt^2} &= +\frac{x-x'}{l}\lambda' - \frac{x'}{r}\lambda'', \\ \frac{d^2y}{dt^2} &= n_1\lambda - \frac{y-y'}{l}\lambda', & \frac{d^2y'}{dt^2} &= +\frac{y-y'}{l}\lambda' - \frac{y'}{r}\lambda'', \\ \frac{d^2z}{dt^2} &= p_1\lambda - g - \frac{z-z'}{l}\lambda', & \frac{d^2z'}{dt^2} &= -g + \frac{z-z'}{l}\lambda', - \frac{z'-\rho}{r}\lambda''.\end{aligned}\right\} (6\,bis)$$

eu égard à la direction des forces par rapport à celles des axes.

Ces équations (6 *bis*) sont identiques aux équations (6), quand on songe à ce que, les radicaux, entrant dans les relations (2) et (3), portent le double signe ; en prenant donc $-l$ au lieu de l et $-r$ au lieu de r' dans les équations (6), la coïncidence avec le système (6 *bis*) devient manifeste.

En somme, nous avons les 6 équations (6) et les 3 équations de condition (1), (2), (3), entre les 10 quantités

$$x, y, z, x', y', z', \lambda, \lambda', \lambda'' \text{ et } t.$$

Le problème est donc résolu en ce sens, que sa solution est ramenée à une question de calcul intégral, puisque, après élimination des réactions λ, λ', λ'' nous pouvons, l'analyse aidant, par hypothèse, exprimer les coordonnées x, y, z, x', y', z', en fonction du temps.

Cependant, nous doutons fort que l'analyse mathématique soit réellement en mesure de nous procurer ce dernier résultat. On sait que les équations (6) ont l'inconvénient de renfermer 6 variables liées entre elles par 3 équations de condition. S'il y avait possibilité d'exprimer ces 6 variables

$$x, y, z, x', y', z'$$

en fonction de 3 autres variables

$$q_1, q_2, q_3 \text{ et de } t,$$

alors la solution complète du problème s'obtiendrait à l'aide de la formule

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dT}{d'q}\right) - \frac{dT}{dq} = Q,$$

due à Lagrange, et dont les divers symboles ont des significations bien connues.

Avant d'aller plus loin, il importe de faire observer que, en écrivant l'équation (4), résultant du principe des vitesses virtuelles, nous avons laissé à chaque terme le signe que lui attribue explicitement l'équation générale correspondante

$$\Sigma\left[\left(X - m\frac{d^2x}{dt^2}\right) + \left(Y - m\frac{d^2y}{dt^2}\right) + \left(Z - m\frac{d^2z}{dt^2}\right)\right] = o,$$

On pourrait penser que nous eussions pu tout aussi bien changer les signes à tous les termes et écrire :

$$\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + g\delta z\,\frac{d^2z}{dt^2}\delta z + \frac{d^2x'}{dt^2} + \frac{d^2y'}{dt^2} + g\delta z'\,\frac{d^2z'}{dt^2}\delta r' = o;$$

mais, en agissant de la sorte, et en laissant intactes les équations (5), on obtiendrait, en appliquant le même raisonnement que tantôt, les équations du mouvement suivantes :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -m_1\lambda - \frac{x-x'}{l}\lambda', \qquad \frac{d^2x'}{dt^2} = \frac{x-x'}{l}\lambda' - x'\frac{\lambda''}{r}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -n_1\lambda - \frac{y-y'}{l}\lambda', \qquad \frac{d^2y'}{dt^2} = \frac{y-y'}{l}\lambda' - \frac{y'}{r}\lambda''$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = -p_1\lambda - g - \frac{z-z'}{l}\lambda', \qquad \frac{d^2z'}{dt^2} = -g + \frac{z-z'}{l}\lambda' - \frac{z'-\rho}{r}\lambda''$$

Visiblement, on ne peut plus rendre ces dernières équations identiques avec les relations (6 bis), obtenues par la voie directe. Il suit de là, que l'emploi de la méthode des multiplicateurs indéterminés exige qu'on laisse les signes négatifs aux composantes des réactions d'inertie, qui entrent dans l'équation générale de la dynamique. Voudrait-on faire le contraire, il faudrait, pour obtenir des relations finales exactes, changer aussi les signes de tous les termes des équations aux variations des conditions des liaisons (5), avant que d'introduire les λ, λ'...

On remarquera que ces diverses précautions ne sont pas de rigueur lorsque l'on fait usage d'autres procédés, pour éliminer les variations $\delta x, \delta y, \delta z$..... C'est ainsi que, dans le problème de la détermination du mouvement d'un point assujetti à glisser sans frottement sur une courbe variant à chaque instant de position, Gilbert (*C. de Méc.* 1891, p. 353) a pu écrire :

$$\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z - g\delta z = o$$

pour la première des équations du mouvement du mobile, glissant sur une droite qui tourne autour d'une verticale.

Passons maintenant au cas général, où le système considéré comprend le plan mobile, c'est-à-dire où la masse du mobile m est comparable à celle du plan ou disque solide, sur la surface duquel le point est astreint à se mouvoir.

En ce cas, la pression variable exercée par le corps m sur le plan ne saurait plus être négligée dans l'équation différentielle du mouvement du plan et de son piston, de telle sorte que, actuellement, cette équation est la suivante :

$$\frac{d^2x_1}{dt^2} = \frac{a}{x} - \frac{a}{l_1 - x_1} \pm \lambda$$

$$= \frac{a}{x} - \frac{a}{l_1 - x_1} \pm f(t),$$

ou bien :

$$= \frac{a}{x} - \frac{a}{l_1 - x_1} \pm \varphi(x, y, z).$$

λ désignant, ou bien, une fonction inconnue du temps, ou bien, une autre fonction inconnue des trois coordonnées du point m. De là, il résulte que l'on se trouve dans l'impossibilité de déterminer l'équation de condition

$$L = o,$$

du moins dans l'état actuel de la science, puisque cette équation ne doit renfermer, au lieu du terme

$$\varepsilon \sin\left(\frac{\pi}{2} + t\sqrt{\frac{8a}{l_1 2}}\right),$$

qu'une autre fonction de t, d'une détermination, sinon impossible d'une manière absolue, du moins hérissée de difficultés théoriques insurmontables par les procédés actuellement usités (1). Par conséquent, l'on ne se trouverait pas même en état de mettre le problème en équations, du moins d'une façon complète. On voit par là que l'on néglige ordinairement de signaler cette circonstance importante que, dans le cas général des systèmes mobiles à liaisons, la détermination

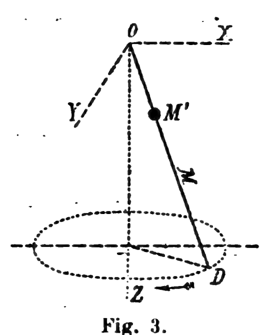


Fig. 3.

de l'équation correspondante $L = o$ ou des équations correspondantes, constitue précisément la difficulté principale de la question.

Un second problème de la même classe serait fourni par la question, traitée par Gilbert aux pages 353, 354 de son *Cours de mécanique analytique*, mais modifié de la manière suivante :

(1) Il est aisé de voir que la solution eût été absolument impossible par les procédés connus, si le lien réunissant les deux masses était supposé élastique, car l'équation de condition exprimant cette liaison eût été aussi d'une détermination impossible, attendu qu'elle serait également une fonction explicite et inconnue du temps.



« Figure 3. — A l'aide d'un certain mécanisme » bien déterminé, on imprime à une droite rigide » OD, de masse M, un mouvement uniforme de » rotation autour de la verticale OZ. Au bout d'un » temps donné *t*, on fait glisser sur la droite OD, » à partir du sommet O par exemple, un corps » solide de masse M', comparable à la masse M. » Quel sera alors le mouvement de chacune des » deux masses? »

Luxembourg, en novembre 1893.

(*A suivre.*) EUG. FERRON.

LA MARINE DE COMMERCE
EN 1893

La construction navale fait des progrès si rapides qu'en dix ans un grand navire de premier rang a le temps de descendre au second et même au troisième. Perfectionnement aux générateurs de vapeur, meilleure utilisation du combustible, augmentation des dimensions, allègement des coques et des organes vitaux, tout cela marche de pair et contribue à transformer la marine commerciale, tout aussi bien que celle de guerre, afin de répondre aux nécessités d'une concurrence sans cesse croissante et de jour en jour plus impérieuse.

I

Les lecteurs de cette Revue se rappellent le *William King* dont il a été parlé dans ces colonnes et qui fit le premier la traversée de l'Atlantique tout entière au moyen de la vapeur. Depuis l'époque où les frères Cunard lancèrent ce paquebot, les constructeurs n'ont cessé de marcher hardiment de l'avant, mais jamais leur audace n'avait été si entreprenante qu'en ces dernières années.

A l'époque où l'exposition de Paris attirait les deux mondes dans nos murs, les plus puissants paquebots étaient la *City of New-York* et la *City of Paris,* construits par l'Inmann Line, jaugeant 10 498 tonneaux et mesurant 170m,68 de long sur 19m,20 de large et 13m,10 de creux. Leurs machines doubles donnaient une force de 20 000 chevaux-vapeur. Elles étaient à 6 cylindres et à triple expansion et recevaient la vapeur de 9 chaudières chauffées par 54 foyers, consommant 300 tonnes de charbon par jour. La vitesse de ces deux navires (1) atteignait 20 nœuds 7/10.

(1) Ils s'appellent aujourd'hui *Paris* et *New-York* et appartiennent à l'American Line.

Immédiatement après eux venaient la *City of Rome,* de l'Anchor Line, et l'*Umbria* et l'*Etruria,* de la Compagnie Cunard. La *City of Rome* mesurait 166m,41 de long sur 15m,84 de large et 17m,90 de creux. Elle jaugeait 8141 tonneaux et sa force en chevaux était de 11 890. L'*Etruria* et l'*Umbria* atteignaient 14 321 chevaux, mais leurs dimensions étaient un peu plus faibles (1) : 152m,85 de long, 17m,52 de large et 11m,63 de profondeur. Elles filaient une moyenne de 19 nœuds 1/2.

En France, la Compagnie Générale Transatlantique avait depuis trois ans en service, sur la même ligne que les Compagnies anglaises citées, la *Champagne,* la *Bretagne,* la *Bourgogne* et la *Gascogne.* Voici les principales données de la *Champagne,* au type de laquelle appartiennent ces quatre navires :

Longueur totale	155 mètres
Longueur à la flottaison	150 mètres
Largeur à la flottaison	15m,76
Tirant d'eau moyen en charge	7m,30
Déplacement à ce tirant d'eau	10 010 tonn.
Force en chevaux indiqués	9400 chev.
Vitesse en nœuds aux essais	18 n. 66
Matière de la coque	Acier
Nombre de machines motrices	1
Nombre de machines auxiliaires	14
Système des machines motrices	Verticales à triple expansion
Système des chaudières	Cylindriques à retour de flamme
Poids moyen des machines, chaudières et eau par cheval indiqué aux essais à outrance	174 kilos
Vitesse moyenne en service	16 n. 5
Vitesse maxima en service	17 n. 5
Dépense de charbon par traversée (accessoires compris)	1250 tonn.
Dépense de charbon par cheval-heure (accessoires compris)	0kg,950

En Orient, notre Compagnie des Messageries maritimes faisait le service postal jusqu'au Japon, en Australie et à la Nouvelle-Calédonie avec des navires du type de l'*Océanien,* jaugeant brut 4259 tonneaux et dépensant une force de 3400 chevaux. Elle avait, dans la Compagnie Péninsulaire et Orientale, fondée en 1837, une rude concurrente. La vieille Compagnie anglaise possédait sur la ligne d'Australie 4 paquebots de 6250 à 6300 tonneaux de jauge brute et 6500 chevaux de force. Le type de ces paquebots était la *Britannia,* dont la vitesse moyenne a récemment atteint dans un voyage 16 nœuds 1/4 et qui, pre-

(1) Ces deux navires dataient de 1884; la *City of Rome* de 1881. Quant à la *City of Paris* et *City of New-York,* ils avaient été construits, le second en 1888, et le premier en 1889.

nant la malle à Brindisi, à pu mettre Londres à vingt-huit jours de Melbourne.

Voici du reste les données principales de la *Britannia :*

Longueur à la flottaison	142m,03
Largeur à la flottaison	15m,85
Tirant d'eau moyen	7m,92
Déplacement correspondant	11 298 tonn.
Nature de la machine	Coupound à 3 cylindres
Vitesse aux essais	17 à 18 nœuds
Vitesse moyenne en service	16 nœuds
Vitesse maxima en service	17 nœuds
Consommation de charbon par cheval-heure	0kg,680
Poids moyen des machines et chaudières avec l'eau	231 kilos
Nombre de machines auxiliaires	23

II

Dès 1890, une extraordinaire activité se manifestait sur tous les chantiers. Le *Teutonic* et le *Majestic* étaient lancés par la *White Star Line.* Le *Cosmos* a donné le dessin du « Dinner saloon » du second de ces paquebots, dans lequel 300 passagers de première classe peuvent manger ensemble. On trouve, réunis dans ces navires, tout le confortable et le luxe capable d'attirer la clientèle voyageuse. Nous ne nous arrêterons pas ici à décrire toutes leurs attractions, d'autant qu'aujourd'hui, tous les paquebots transatlantiques sont aussi richement installés. Nous rappellerons seulement que les deux *liners* de la *White Star,* jaugent 10 000 tonneaux et mesurent 177m,38 de long sur 16m,63 de large et 11m,99 de creux. Construits en acier, Martin Siemens, avec deux machines et deux hélices indépendantes, en bronze manganésé, ils ont, dès leur mise à flot, rivalisé avec leurs deux aînés : *Paris* et *New-York,* sans toutefois leur enlever la palme de la vitesse. En août 1891, le *Majestic* a fait la traversée de Queenstown à New-York, en 5 jours 16 heures et 3 minutes, réalisant une moyenne de 20 nœuds 41, tandis qu'en juillet, le *Paris* avait obtenu 20 nœuds 48 (1).

L'année suivante, au moment où les géants de la *White Star* commençaient à voyager, la Compagnie générale transatlantique lançait la *Touraine.* Ce magnifique paquebot a été décrit ici(1), et nous donnerons seulement à son sujet quelques renseignements complémentaires. Il donne en service une vitesse moyenne de 18 nœuds 5 et une vitesse maxima de 19 nœuds 25. Il emporte pour sa traversée (accessoires compris) 1830 tonneaux de charbon dont les machines consomment 0kg,950 par cheval-heure. Le poids moyen des machines, chaudières et eau par cheval indiqué, aux essais à outrance, a été de 198 kilos pour une force de 12100 chevaux. La *Touraine* est, à l'heure actuelle, le plus puissant navire de commerce français.

De l'autre côté du Rhin on ne restait pas inactif, et nombre de nos compatriotes ignorent que la marine de commerce allemande est bien supérieure à la nôtre en nombre de navires et en tonnage (2).

Les deux principales Compagnies allemandes de navigation transatlantique sont le *Lloyd Nord-Allemand,* de Brême, et la *Compagnie Hambourgeoise Américaine.* La première possède une flotte nombreuse dont les principaux types *Havel* et *Lahn* jaugent respectivement 6938 et 5681 tonneaux, et ont comme cotes, celui-ci, 136m,64 de long, 14m,93 de large, et 10m,59 de creux; celui-là 141m,17 de long, 15m,77 de large et 10m,41 de creux; mais elle est bien éclipsée par la Compagnie hambourgeoise qui, à ses deux navires rapides, *Columbia* et *Victoria-Augusta,* a récemment ajouté la *Normannia* et le *Fürst Bismarck* construits à Dantzig. Nous donnons, dans le tableau de la page voisine, les principales indications techniques relatives à ces paquebots, qui luttent de vitesse sur la ligne de New-York avec ceux dont nous venons déjà de parler.

Naturellement, ces navires sont à deux machines indépendantes et à deux hélices (twin screw). Avant l'apparition de la *Campania* et de

(1) Le Gouvernement anglais a vu tout le parti qu'il pouvait tirer en temps de guerre de ces paquebots rapides. Il les a classés comme croiseurs auxiliaires. Si l'on fait appel à leur concours, le *Teutonic* et le *Majestic* pourront transporter chacun 1000 cavaliers ou 2000 fantassins. Leur chargement de charbon sera suffisant pour une navigation de dix-sept jours à toute vitesse ou de trois mois à demi-vitesse. Les troupes embarquées à Liverpool pourront être transportées en cinq jours à Halifax, en neuf à la Jamaïque. Le trajet à Bombay demandera quatorze jours; celui à Calcutta, dix-sept jours et demi; à Hong-Kong, vingt et un jours et demi; à Adélaïde, vingt-trois jours et demi, en passant par Suez et en comptant douze heures pour faire du charbon. En passant par le Cap, il faudrait, dans les mêmes conditions, vingt-deux jours et demi pour Bombay; vingt-quatre jours et demi pour Calcutta; vingt-sept et demi pour Hong-Kong et vingt-cinq et demi pour Adélaïde.

(1) T. XIX, p. 346.

(2) La statistique Veritas, pour 1893-1894, donne comme navires à vapeur de plus de 100 tonneaux les chiffres suivants :

Angleterre, 5694 navires jaugeant net 5 886 021 tonneaux.

Allemagne, 779 navires jaugeant net 801 983 tonneaux.

France, 500 navires jaugeant net 480 921 tonneaux.

la *Lucania*, c'était l'un d'eux, le *Fürst Bismarck* qui avait obtenu la plus grande vitesse moyenne, dans le parcours de New-York à Quenstown (toujours un peu plus lent que le voyage inverse avec les grands transatlantiques): 20 nœuds 14 pendant 6 jours 12 heures 3 minutes, en mai 1892.

C'est au mois d'août 1891, que la Compagnie Cunard donna commande à la Fairfield Engineering and Shipbuilding C° de Glascow, de la *Campania* et de la *Lucania*, sa *sister ship*. Treize mois après, le premier de ces deux navires était mis à l'eau. Le second fut lancé en février 1893. La description de ces colosses a fait le tour de la presse et nous n'y reviendrons pas. Nous la compléterons seulement par quelques indications qui ne pouvaient être fournies qu'après mise en service (1).

Rappelons que la longueur à la flottaison atteint 182m,26 sur une largeur de 19m,88. Le tirant d'eau moyen, en charge, est de 8m,53, correspondant à un déplacement de 20 618 tonneaux. Le nombre des machines auxiliaires est d'environ 40. La vitesse obtenue aux essais a été de 22 nœuds 25. La vitesse moyenne en service est de 21 nœuds 25 et la vitesse maxima de 22 nœuds. Dans un de ses derniers voyages, la *Campania* a filé, en moyenne, 21 nœuds 28 par heure durant tout le parcours. La consommation de charbon atteint 500 tonnes par jour, et, à certains jours, on est allé jusqu'à soutenir 23 nœuds pendant 24 heures consécutives.

Incontestablement, les deux puissants *Cunarders* sont, pour l'instant, les rois de la mer, avec leurs 30 000 chevaux de force. Les autres paquebots transatlantiques sont maintenant des navires de second rang, et il serait téméraire de vouloir faire entre eux un classement. Ainsi, la *Touraine*, qui n'a que 12 000 chevaux de force, a donné aux essais plus de 21 nœuds à certains moments, et peut lutter sans désavantage avec *Majestic* ou *Paris*, dont les machines sont presque deux fois plus puissantes. Il est à remarquer que la *Campania* et la *Lucania* présentent, entre leurs longueurs et largeurs à la ligne d'eau, exactement le même rapport que la *Touraine* (1/9:1), tandis que dans le *Fürst Bismarck*, par exemple, ce rapport atteint, 1/8:7. Les constructeurs anglais avaient, en 1884, pour l'*Etruria* et l'*Umbria*, adopté un rapport voisin de 1/8. L'expérience ne s'est point encore définitivement prononcée entre les divers types, mais il paraît bien établi que la stabilité des grands navires est parfaitement suffisante avec un rapport compris entre 1/9 et 1/10. Le rapport de 1/10 est d'ailleurs celui préconisé par M. Byles dans un article sur la vitesse de 30 nœuds dont on a parlé ici, il y a quelques mois.

La *Campania* a un équipage de 424 personnes, et peut recevoir 1400 passagers. Elle n'est disposée que pour emmagasiner une cargaison de 1600 tonneaux. Ce n'est, d'ailleurs, qu'à condition de réduire de plus en plus la place disponible pour cette partie du fret, que les Compagnies pourront lutter de vitesse et satisfaire aux exigences de plus en plus grandes des voyageurs. Il se fera un classement des transatlantiques de même nature que celui des trains de chemins de

DONNÉES	FURST BISMARCK	NORMANNIA	AUGUSTA-VICTORIA
Longueur à la flottaison	153m, 13	152m, 4	140m, 21
Largeur à la flottaison	17m, 53	17m, 45	17m, 07
Tirant d'eau moyen en charge	7m, 32	7m, 32	7m, 01
Tonnage	8874 tonn.	8250 tonn.	7661 tonn.
Matière de la coque	Acier	Acier	Acier
Nombre de machines auxiliaires	54	54	40
Système des machines	Compound	Compound	Compound
Système des chaudières	Doubles	Doubles	Doubles
Force en chevaux	15 300 chev.	13 670 chev.	12 500 chev.
Poids des chaudières et nombre	9 à 70 tonn.	9 à 70 tonn.	8 à 63 tonn.
Vitesse moyenne en service	19 n. 36	19 n. 10	18 nœuds
Vitesse maxima en service	20 nœuds	20 nœuds	19 nœuds
Dépense de charbon par traversée (accessoires compris)	4688 tonn.	4888 tonn.	3983 tonn.
Dépense de charbon par cheval-heure (accessoires compris)	1kg,6	1kg,9	1kg,6

(1) La *Campania* a fait son premier voyage en avril et la *Lucania*, en juin. Il y aura peut-être quelque intérêt pour le lecteur dans les chiffres suivants qui donnent une idée de ce que sont les paquebots actuels. La *Campania* emporte dans un voyage : 20 000 livres de bœuf frais, 1000 de bœuf salé, 10 000 de mouton, 1400 d'agneau, 500 de veau; 30 tonnes de pommes de terre, 1000 livres de thé, 1500 de café, 8300 de sucre, 2400 de fromage, 3000 de beurre, 6000 de jambon, 1800 de lard, 18 000 œufs, etc. L'équipage, à lui seul, consomme plus de 800 livres de bœuf frais par jour.

fer : on aura des rapides, des omnibus et des navires de marchandises (1).

(*A suivre.*) L. REVERCHON.

LES INCENDIES

DANS LES ATELIERS DE VERNISSAGE

On se souvient, dit M. Rochard, dans l'*Union médicale*, qu'à la fin de l'année dernière plusieurs incendies ont eu lieu, coup sur coup, dans des ateliers de vernissage. M. Gérardin, inspecteur des établissements classés, avait été conduit, dans son enquête, à les attribuer à la combustion spontanée des chiffons gras, des tampons de vernissage abandonnés dans des recoins, au milieu d'un air confiné et sous une température élevée. Il proposait d'adresser une instruction aux industriels, pour leur signaler le danger des huiles riches en oléine et des vernis très oxydables. M. Junfleisch, chargé par le préfet de police de l'étude de la question, en a fait l'objet d'un rapport très étudié dans lequel il établit que la combustion spontanée, due à l'oxydation des corps gras riches en certaines oléines, est un fait généralement admis aujourd'hui ; mais qu'on n'a pas encore de notions assez positives sur les conditions dans lesquelles ce phénomène se produit pour en faire l'objet d'une instruction qui porterait évidemment la trace des incertitudes qui subsistent encore dans les esprits. Il n'est pas suffisamment prouvé, d'ailleurs, que les incendies survenus dans les ateliers de vernissage aient été le fait d'une combustion spontanée, et l'emploi des produits trop facilement inflammables devient de plus en plus rare, depuis que les *oléonaphtes* se substituent en quantités croissantes aux huiles grasses.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 19 FÉVRIER 1894.
Présidence de M. DE LOEWY.

Eugène Catalan. — Au début de la séance, le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte que viennent de faire les sciences mathématiques, dans la personne de *M. Eugène Catalan*, décédé à Liège, le 14 février. Catalan qui avait déjà acquis une haute notoriété dans l'enseignement en France refusa, lors du coup d'État de 1852, de prêter serment et dut quitter l'Université. Il continua sa carrière scientifique à Liège.

La fièvre typhoïde à Paris. — La fièvre typhoïde est en décroissance à Paris dans la période décennale de 1884-1893 par rapport à la période décennale précédente.

Le taux de léthalité par décès de fièvre typhoïde est descendu de 3,62 % décès généraux à 1,67 % (1,07 % en 1893); soit, de 1883 à 1893, une différence de 2,55 % décès généraux.

Ces heureux résultats sont dus, en grande partie, aux progrès de la salubrité. Mais M. DE PIETRA-SANTA ajoute : Toutefois, il faut reconnaître que, partout et toujours, la fièvre typhoïde, maladie essentiellement humaine et endémique, est soumise à des *exacerbations* dites *automno-hivernales*, en relation directe avec des conditions atmosphériques saisonnières qui engendrent les *constitutions médicales régnantes*.

En Europe, comme aux États-Unis, la fièvre typhoïde a présenté, pendant ce dernier quart de siècle, une diminution régulière, en nombre et en gravité, au fur et à mesure que les grands travaux d'assainissement et les prescriptions de l'hygiène générale ont reçu un développement plus considérable et plus intelligent (Londres, Bruxelles, Munich, Dantzig, Breslau, Lansing, Washington, Baltimore).

D'autre part, en Europe et aux États-Unis, comme en France, le plus grand nombre des décès par fièvre typhoïde a coïncidé avec la période de l'année comprise entre les mois d'octobre et de janvier. Les chiffres minima de morbidité et de mortalité ont été constamment enregistrés pendant les mois d'avril, mai, juin et juillet.

De l'ensemble de cette étude, il résulte que la fièvre typhoïde ne peut être rattachée à une étiologie *simple* et *unique* (théories : fécale, hydrique, météorologique, de l'auto-infection, etc.). Un certain nombre de facteurs morbigènes concourent à sa production, et les principaux sont incontestablement l'encombrement, la souillure et la malpropreté sous toutes leurs formes, l'usage d'eaux impures et contaminées, les conditions professionnelles spéciales, l'auto-infection, et enfin, les constitutions médicales régnantes.

Observations solaires à l'Observatoire du collège Romain, pendant le quatrième trimestre de 1893. — M. TACCHINI, en envoyant ces observations, remarque que le phénomène des taches est en diminution sur le trimestre précédent, avec cependant un maximum en décembre. — Le phénomène des protubérances est aussi en diminution. Une seule protubérance digne d'être notée a été observée le 26 décembre, à 228°.

L'objectif aplanétique symétrique. — En examinant la construction de l'œil humain, M. CH.-V. ZENGER a eu l'idée de l'imiter pour obtenir des objectifs télescopiques, microscopiques et photographiques. Il lui a paru que les constructeurs de lentilles photographiques s'éloignent des meilleures conditions de correction des

(1) Nous ne nous sommes occupés que des Compagnies principales, faisant le service postal à travers l'Océan. Il en est cependant qui, sans avoir l'importance de celles signalées, en ont cependant une considérable. Telle, la *Red Star Line*, qui fait la relation postale d'Anvers à New-York et à Philadelphie. Son principal navire, qui était le *Friesland*, de 7116 tonneaux et de 7000 chevaux mesurant 136m,14 de long sur 15m,54 de large, sera bientôt largement dépassé par les 4 paquebots de 11 000 tonneaux de jauge, que cette Compagnie a en construction.

images dioptriques, en s'éloignant beaucoup des principes de la construction de l'œil même. En faisant usage de deux sortes de verre, crowns et flints, très différents en réfraction et dispersion, ils introduisent le spectre secondaire et l'astigmatisme. L'œil humain contient des milieux très peu réfringents et dont la dispersion est à peu près identique; les courbures sont disposées de manière à réduire, elles aussi, l'aberration sphérique au minimum, et à détruire l'astigmatisme.

L'auteur fait usage de deux crowns les moins réfringents et dispersifs, de verre phosphaté plus réfringent et moins dispersif que le crown boraté. Les deux lentilles sont : la première plan-convexe et l'autre plan-concave, donnant à peu près le minimum d'aberration sphérique. C'est ainsi que l'aberration sphérique peut être réduite au minimum et l'apochromatisme exact peut être obtenu pour le système de ces lentilles.

Il donne les calculs à l'aide desquels il est arrivé à réaliser un système de lentilles symétriques, de verres peu différents par leur dispersion et leur réfraction, qui peuvent être considérés comme un système de prismes à angles réfringents renversés et identiques.

Il donne à ces objectifs la dénomination de apochromatiques symétriques. Ils ont l'avantage de corriger l'achromatisme exactement pour la *longueur entière* du spectre; l'astigmatisme à un haut degré; ils réduisent enfin l'aberration sphérique avec une ouverture convenable à la valeur minimum d'une seconde d'arc; ils corrigent absolument la courbure du champ.

Sur la température des hautes régions de l'atmosphère. — La question de la température à la limite de l'atmosphère est loin d'être résolue. MM. Hermite et Besançon répondent à M. Angot et prouvent que leurs observations n'ont pas eu à subir le déréglage d'instruments que celui-ci leur suppose, et promettent de nouvelles expériences. Espérons qu'elles seront heureuses et ajouteront à nos connaissances sur ces questions difficiles.

Sur la force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse des électrolytes. — Dans son travail *Sur la force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse des sels alcalins dissous* publié dans les derniers *Comptes rendus*, t. CXVIII, n° 4, p. 189, M. Nourrisson a établi et confirmé expérimentalement la loi suivante : « La force électromotrice minima nécessaire » à l'électrolyse d'un sel alcalin dissous est constante, » d'une part, pour les oxysels, d'autre part, pour les » sels haloïdes dérivant du même acide. »

M. Max Le Blanc fait remarquer qu'il a déjà trouvé et vérifié expérimentalement ces résultats, il y a près de trois ans, en se basant sur la théorie de la dissociation électrolytique d'Arrhenius.

Il entre, à ce sujet, dans d'intéressants développements tendant à établir sa priorité sur M. Nourrisson. M. Berthelot la réclame de son côté par ses propres expériences qui remontent à douze ans; il cite à ce sujet quelques-unes d'entre elles et ajoute :

D'après ces faits et beaucoup d'autres, étudiés dans mon mémoire, l'accord entre les données électriques et les données thermochimiques relatives aux limites de l'électrolyse est aussi satisfaisant qu'on peut l'espérer. Un tel accord montre une fois de plus que, si la proportionnalité entre les forces électromotrices et les quantités de chaleur mises en jeu n'est pas tout à fait rigoureuse, cependant elle se vérifie approximativement; à cette double condition, pourtant, que les réactions chimiques *réelles* produites dans l'électrolyse soient définies exactement, et, en outre, qu'elles s'exercent sans changement d'état physique dans des milieux homogènes, comme il arrive pour les expériences actuelles; ou bien avec des changements physiques compensés, comme on l'observe dans la pile de Daniell.

Sur la transformation allotropique du fer sous l'influence de la chaleur. — M. Georges Charpy a indiqué, dans une note précédente, que le fer semblait subir, sous l'influence d'une déformation permanente à froid, une transformation allotropique caractérisée par l'existence d'un palier rectiligne dans la courbe fournie par l'essai de traction et représentant les allongements en fonction des charges.

Il se dégage des nouvelles recherches de M. Charpy d'intéressantes conclusions. Citons les deux dernières :

Dans les opérations métallurgiques, il y a lieu de tenir compte, non seulement de la température, mais aussi de la durée pendant laquelle agit cette température.

Ces expériences montrent aussi que, dans la trempe, le fer subit une transformation que peut également produire l'écrouissage à froid, mais elles n'indiquent pas que cette transformation soit la cause du durcissement de l'acier. D'autres expériences, actuellement en cours, permettront peut-être de mettre en évidence les influences respectives des transformations du fer et du carbone.

Sur les équations linéaires du second ordre renfermant un paramètre arbitraire. Note de M. Émile Picard. — M. H. Poincaré traite de certains développements en séries, que l'on rencontre dans la théorie de la propagation de la chaleur. — M. Weineck, directeur de l'Observatoire de Prague, a imaginé divers procédés qui lui permettent d'obtenir des agrandissements très exacts et très nets des beaux clichés sélénographiques obtenus à l'Observatoire de Lick. Jusque-là, ces agrandissements étaient peu nets, et d'un grain si grossier, que l'on devait recourir au lavis pour obtenir des figures agrandies des images photographiques. — La planète AV (Courty 11 février 1894) a été trouvée sur une photographie faite par M. Courty dans la soirée du 11 février; son aspect donne la 11e grandeur; sa position a été calculée par M. Bigourdan à Paris et par MM. Picart et Courty à Bordeaux. — Sur les tétraèdres conjugués par rapport à une quadrique et dont les arêtes sont tangentes à une autre quadrique. Note de M. H. Vogt. — Sur une dégénérescence du groupe projectif général. Note de M. F. Engel. — M. Lecornu donne la solution d'un problème posé par M. Marcel Deprez, en établissant la théorie du mouvement de deux points reliés par un ressort. — M. Lucien de la Rive a trouvé qu'en reliant les masses de deux pendules de même longueur par un fil de caoutchouc de petite section, restant constamment tendu, on obtient une alternance assez inattendue et très régulièrement périodique de l'amplitude oscillatoire d'un pendule à l'autre. — M. A. Blondel indique une nouvelle méthode simplifiée pour le calcul des courants alternatifs polyphasés qu'il ramène à une forme aussi simple que celle des courants alternatifs monophasés. — M. H. Le Chatelier continue ses études sur la fusibilité des mélanges isomorphes de quelques carbonates doubles. — Constitution de l'orcine. Note de M. de Forcrand. — MM. Behal et Choay donnent une étude sur les ethylphénols. — M. Th. Muller s'occupe de la multirotation des sucres. — Sur les affi-

nités réciproques des Myxosporidies. Note de M. P. Thélohan. — Recherches sur la structure des Mucorinées, par MM. P.-A. Dangeard et Maurice Léger. — La longue expérience de M. E. Guinier lui a permis de vérifier que la présence du *Plantago alpina* Lin. indique, dans les parties élevées des Alpes et des Pyrénées, la qualité des pâturages, laquelle semble être en raison de l'abondance de cette plante.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Cinquième conférence. — *La rage et les moyens de la supprimer*, par M. Nocard, membre de l'Académie de médecine, professeur à l'École nationale vétérinaire d'Alfort.

Il n'est pas de maladie plus mal connue que la rage, on sait seulement qu'elle est essentiellement contagieuse et frappe surtout les animaux carnassiers et l'homme. Elle paraît avoir été connue de tout temps : Celse l'a décrite, mais, étant médecin, il ne parle que de la rage humaine, *l'hydrophobie ;* or, le chien ne devient *jamais hydrophobe :* attendre, pour prendre des mesures, qu'un chien, soupçonné de rage, témoigne son horreur pour l'eau, c'est s'exposer aux plus graves accidents. Bien avant les attaques de fureur, il devient dangereux; il suffit alors d'un lèchement sur une écorchure, une gerçure, pour déterminer la contagion.

On croit assez communément la rage plus fréquente pendant les grandes chaleurs, c'est un préjugé ; le nombre des cas, minimum en août, atteint ses maxima en février et avril. Le premier est un maximum absolu.

On a été jusqu'à accuser la laisse et la muselière d'occasionner la rage; au contraire, la statistique démontre que leur port obligatoire la fait disparaître.

Cette maladie ne se transmet que par inoculation de la salive virulente; on sait, depuis un petit nombre d'années seulement, qu'un animal ne peut devenir spontanément enragé. Où le premier chien enragé a-t-il pris la rage, on l'ignore; ce que l'on peut dire, c'est que tout être vivant procède d'un être vivant, et qu'il en est ainsi pour ceux des êtres vivants qui sont des parasites.

Il existe des pays où la rage est inconnue, telle l'Australie : des mesures sévères sont prises relativement aux chiens importés, une quarantaine de *huit mois* leur est imposée. Madère était dans le même cas, la contagion y apparut en 1892, frappa des centaines de chiens, neuf personnes en moururent; elle a complètement disparu, en moins de six mois, par la suppression des chiens errants. Disparue de Suisse et du Grand Duché de Bade, elle n'est qu'un accident en Bavière; à Paris, elle trouve un foyer absolument unique : les lois prescrivant l'abatage immédiat de tout chien mordu par un chien enragé et la saisie et l'abatage au bout de trois jours de tout chien errant n'y sont pas appliquées. Le maire, aux termes de la loi, *peut* prescrire la muselière ou la laisse, mais il *doit* le faire, pour une durée de six semaines, lorsqu'un chien enragé a traversé le territoire de la commune : à Paris, où il ne se passe pas six semaines sans que cet accident se produise, la préfecture de police viole donc constamment la loi.

On voit actuellement sur la voie publique autant de chiens errants qu'en 1892 où 26 000 d'entre eux ont été abattus; la taxe n'a pas faibli, donc ils ne payaient pas. Sur 100 de ces chiens, 32 n'avaient pas de collier, 21 avaient un collier sans inscription, 47 un collier avec nom et adresse. Personne ne s'occupe de ces bêtes, ne peut s'apercevoir si elles ont été mordues, c'est uniquement par ces *anarchistes de la race canine* — l'expression est de M. Nocard — que se fait la propagation de la rage, aussi, à Berlin, où des règlements sévères sont appliqués, la rage n'existe pas, les élèves vétérinaires et les étudiants en médecine viennent à Paris l'étudier.

A Londres, il y avait 61 cas en 1889, 25 en 1890, 8 en 1891 et 1 en 1892 pour 4 millions d'habitants : la laisse et la muselière ont été prescrites.

En 1878, de janvier à septembre, 185 personnes étaient mordues à Paris; 24 décès, parmi eux le fils de M. Montigny; dans le dernier trimestre, 50 cas. La presse entreprit une campagne contre la préfecture de police dans le sens opposé à celui qu'elle affectionne. On se décide alors à sacrifier les chiens errants; en 1882, on ne trouve plus que 180 cas, mais comme on néglige vite d'appliquer les mesures, il y a augmentation et, en 1883, on arrive au chiffre de 863 cas — 125 en avril, — on prescrit la saisie des chiens errants, immédiatement l'effet se fait sentir : 65 en août, 57 en septembre, 29 en octobre et 27 en novembre.

Bien que l'ordonnance ne soit strictement appliquée que pendant six semaines, en 1890 il n'y avait que 203 cas, en 1891 on en constate 400 et dans les six premiers mois de 1892, 443. Le préfet de police, sur les instances réitérées du Conseil d'hygiène, prit son ordonnance, laissant libres les maires de l'appliquer ou non en banlieue; or, dans un but électoral, elle ne fut pas appliquée; immédiatement, le nombre des chiens enragés, toujours supérieur jusque-là dans Paris, devint, au contraire, inférieur au nombre constaté dans la banlieue, bien qu'il soit manifeste que celle-ci envoie un certain nombre de ses chiens dans la ville.

Actuellement, l'ordonnance n'a pas été rapportée, mais les chiens circulent en toute liberté.

Il est évident que la muselière gêne le chien pendant les premiers jours, mais il s'y habitue vite, se porte aussi bien, est aussi gai; elle n'est pas plus gênante pour lui que le vêtement pour les gens; ce n'est pas dans la solidité de cet objet qu'est son utilité, le chien enragé briserait aisément une muselière si solide qu'elle soit; c'est une garantie; le chien a un maître l'ayant visité avant de le lâcher : connaissant sa responsabilité, il ne l'aurait pas fait s'il avait constaté quelque chose d'insolite. Il reste, d'ailleurs, à ceux qui ne veulent pas de la muselière, la ressource de tenir leurs chiens en laisse.

La taxe est aussi une mesure efficace à appliquer; l'élever, comme on l'a proposé, serait accroître le nombre des réfractaires; c'est l'amende qu'il faudrait augmenter, mais le fisc manifeste dans ce cas une faiblesse, une indulgence inaccoutumée : en 1890, 71 646 chiens ont payé la taxe, 2 *seulement* ont payé la triple taxe; en 1891, 2 également. Sans doute les mêmes!

Si, à Constantinople où les chiens pullulent, la rage est rare, c'est parce que, en Orient, les chiens ont la *rage mue* ou muette, dont voici les symptômes : dès le début, tranquilles, nonchalants, ils peuvent encore donner un coup de gueule, puis la mâchoire est paralysée, la gueule béante, la langue pendante, violacée, couverte de poussière, l'œil terne, éteint : ils ne peuvent plus

mordre; ils n'en sont pas moins dangereux pour leur maître. On a souvent vu, l'animal paraissant alors gêné par un os dans la gorge, une personne s'inoculer la salive en essayant de le soulager; se défier en pareil cas.

Ordinairement, les premiers symptômes de la maladie sont les suivants : le chien devient sombre, taciturne, reste couché, s'isole, ne joue plus; appelé, il lève la tête, baisse les oreilles, mais ne bouge pas; si on insiste, il exagère ses manifestations d'amitié. Il mange, boit *comme à l'ordinaire*, dévore même souvent les aliments, ce qui amène des indigestions et des vomissements. Puis il recherche l'obscurité, se cache sous les meubles, se relève subitement, va et vient, se recouche, se relève encore, est agité nuit et jour. Il est déjà dangereux, sa salive est virulente, il faut l'enfermer, l'isoler, le mettre en observation.

Dans sa niche, il disperse la litière; dans l'appartement, il remue, déchire coussins et tapis, flaire sous les portes, paraît chercher; il a de véritables hallucinations. Tout à coup, le voilà arrêté une patte en l'air, l'œil fixe, il se précipite en avant, aboie avec fureur ou s'arrête immobile, puis faiblit, bondit et mord en l'air. Il devient moins docile. Une soif ardente le dévore pendant toutes les périodes de la maladie, mais souvent il ne peut boire, des spasmes du pharynx rendant la déglutition impossible, *il a l'air d'avoir un os dans la gorge.*

Deux ou trois jours après, sa voix se modifie. il pousse un hurlement bizarre, dont M. Nocard n'a pas encore réussi à prendre le phonogramme; différent du timbre habituel, ce hurlement est composé de deux tons séparés, le premier est un aboiement rauque rappelant la toux du croup, le second une sorte de gémissement plus aigu. Neuf fois sur dix, un chien dont la voix change est enragé; quand elle devient enrouée, c'est qu'il va se mettre à mordre, l'agitation augmente, il lèche le sol, les murs, ramasse un objet pour le mordiller, il le déchire, en avale des fragments que l'on retrouvera à l'autopsie. D'abord ce sont les chiens qu'il cherchera à mordre et, fait curieux, tous les animaux agissent de même, voire le mouton, la vue d'un chien détermine chez eux un accès de fureur caractéristique de la rage. Lorsque le chien enragé ne peut plus résister à mordre les personnes de la maison, il commence par ceux qui l'ont souvent taquiné, mais, ordinairement, il fuit, évitant les gens qu'il aime, va droit devant lui, franchissant d'une traite jusqu'à 100 kilomètres, ne s'arrêtant que lorsqu'il rencontre un chien, pour se jeter sur lui, sans un cri, lui donner deux à trois coups de dent, toujours du côté de la tête; puis il part et recommence. Après les chiens, ce sont les chats, puis les autres animaux, les enfants et finalement les grandes personnes. S'il n'est abattu avant, il ne s'arrête qu'épuisé de fatigue, de faim et de soif, alors la paralysie gagne d'abord le train de derrière, envahit le train de devant et il expire avec un cri rauque. Quatre à cinq jours s'écoulent entre les premiers signes et la mort; si lente à venir qu'elle soit, il reste muet sous les coups, la douleur ne lui arrache pas une plainte; on peut le brûler au fer rouge sans qu'il pousse un cri.

Cependant, il peut arriver qu'il revienne à la maison éreinté, couvert de boue; d'abord, ce sont des caresses, puis il se met à mordre et, à partir de ce moment, il ne cesse de hurler et veut se jeter sur tout le monde.

Il est extrêmement fréquent de constater des intermittences dans la rage furieuse; en conséquence, on ne saurait trop redouter l'approche des chiens ayant fait une absence inexpliquée de trente-six à quarante-huit heures.

Si, malgré toutes les précautions prises, on n'a pu éviter la morsure, le contact d'un chien douteux, il faut sans hésiter recourir à l'inoculation préventive pratiquée à l'institut Pasteur.

Émile Hérichard.

Le mauvais état de sa santé ne permettant pas à M. Edmond Perrier, de l'Institut, de faire sa conférence, M. Künckel d'Herculais, assistant au Muséum d'histoire naturelle, traitera dans la séance du 10 mars la question des *invasions de sauterelles en Algérie (conséquences économiques.)*

BIBLIOGRAPHIE

La fin du monde, par Camille Flammarion. Un vol. in-8°, Paris, Ernest Flammarion, libraire-éditeur.

Le roman dont on vient de lire le titre sort du cadre ordinaire de ce genre d'écrit. Il n'y a pas, à proprement parler, d'intrigue : la trame en est des plus simples. Dans la première partie, l'auteur transporte son lecteur au xxve siècle, au moment où la terre est menacée d'une collision avec une comète et, par un procédé connu des fabricants de pièces à tiroirs, il fait expliquer par divers personnages réunis dans une séance de l'Institut toutes les hypothèses qui peuvent amener la fin du monde. Un Concile, que l'auteur a eu soin de faire ridicule, sert de repoussoir. Dans la seconde partie, nous sommes à l'époque où la terre périt de froid par suite de l'extinction du soleil.

Avec cette double donnée, l'auteur pourrait réaliser un bon livre. Il a préféré en faire une machine de guerre contre l'Église, dans laquelle un persiflage de sectaire dissimule mal la faiblesse des attaques. En revanche, par un excès de modestie qu'on ne saurait trop admirer, il se décerne à lui-même les palmes de l'immortalité (pp. 117 et 47).

Où n'arrive-t-on pas en partant du spiritisme?

L'assistance maritime des enfants et les hôpitaux marins, par le Dr Charles Leroux (1 vol. 10 francs). Société d'éditions scientifiques, Paris.

Le traitement marin rend de grands services pour la cure des enfants débilités par la scrofule, la tuberculose ou le rachitisme. Une œuvre s'est fondée pour procurer aux malheureux le bénéfice de ce traitement. Le docteur Leroux indique dans cet ouvrage ce qu'on a fait et ce qui reste à faire Je ne saurais dire, écrit le professeur Verneuil dans la préface qu'il a placée en tête de ce travail à quel point le livre de M. Leroux éclairera et guidera les bonnes volontés. L'ouvrage commence par une étude sur la scrofule et les maladies infantiles que le traitement marin modifie. On trouvera

dans cette première partie des statistiques et des observations très concluantes. Le reste du livre est consacré à la description et à l'historique des fondations actuellement existantes et à l'étude des conditions qu'elles doivent remplir pour parvenir au but qu'elles visent. Il sera lu avec intérêt et rendra de grands services.

Petit manuel d'anesthésie chirurgicale, par M. le Pr Terrier et M. le Dr Péraire, un vol. illustré (3 francs) Félix Alcan, Paris.

Sous ce titre : MM. Terrier et Péraire passent en revue les différents procédés d'anesthésie, soit *locale*, soit *générale*. Ils exposent les tentatives faites par les chirurgiens pour obtenir un résultat satisfaisant par l'usage des agents anesthésiques, décrivent minutieusement le mode d'emploi de ces agents et examinent leurs avantages et leurs dangers. Enfin ils insistent sur les moyens employés pour éviter les accidents dus aux anesthésiques et pour remédier à ceux-ci, le cas échéant.

Très au courant des dernières découvertes, écrit dans un esprit très pratique, ce livre est un guide très utile pour les médecins et les chirurgiens.

Les cultures sur le littoral de la Méditerranée (Provence, Ligurie, Algérie), par le Dr E. Sauvaigo, directeur du Muséum d'histoire naturelle et secrétaire de la Société d'agriculture de Nice. Introduction par M. Naudin, de l'Institut (4 francs). Baillière et fils, à Paris.

Depuis l'ouverture des chemins de fer, la culture horticole a pris un développement considérable sur le littoral de la Méditerranée, et y est la source de richesses considérables. Mais combien d'essais infructueux chez ceux qui viennent tenter la fortune dans cette voie, que d'erreurs ruineuses commises!

Comme le dit M. Naudin dans la préface qu'il a écrite pour ce nouveau volume de la *Bibliothèque des connaissances utiles*, « il était temps que l'horticulture du Midi trouvât un interprète capable d'en donner un fidèle tableau et de diriger ceux qui, de plus en plus nombreux, viennent de toutes les parties de la France et même de l'étranger, simples amateurs ou horticulteurs de profession, exercer l'art horticole sous le beau climat méditerranéen. »

Le Dr Sauvaigo a voulu être ce guide nécessaire, et son livre a cet objet. Il traite successivement des plantes décoratives et commerciales, des fruits exotiques, des plantes à parfums, des plantes potagères et des arbres fruitiers indigènes. Il passe en revue la constitution du sol, les opérations de culture ordinaire et intensive, les insectes nuisibles, les maladies des plantes, etc.

L'ouvrage, abondamment illustré, sera certainement très apprécié.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté; chaque volume, 2 fr. 50. Librairie Gauthier-Villars et Masson, à Paris.

Statistique de production des gîtes métallifères par de Launay, ingénieur au corps des mines.

Ce nouvel aide-mémoire résume, d'après les documents les plus récents, les données statistiques essentielles relatives à l'usage et à la production des métaux. L'auteur, examinant tour à tour chaque métal, ses usages, ses minerais, son prix et ses centres d'extraction, a classé ces derniers d'après leur importance actuelle, d'abord par pays, puis, dans chaque pays, par districts miniers et par mines, et a réussi ainsi à tracer un tableau complet de l'industrie minière relative aux métaux dans le monde entier.

Ce livre pourra rendre de grands services à tous ceux qui utilisent les métaux en leur présentant, rassemblés et commentés, une foule de chiffres qu'il fallait auparavant aller chercher dans un grand nombre d'ouvrages écrits en toutes les langues.

Construction du navire, par A. Croneau, ingénieur des constructions navales.

Nous nous étonnions de voir ce titre sur un si petit ouvrage, car la construction d'un navire est une œuvre considérable que de bien gros volumes ne suffisent pas à décrire complètement. L'auteur a cependant su le justifier.

Il ne s'occupe que de la coque et n'insiste pas sur la théorie des formes du navire. Ceci posé, nous devons reconnaître que son livre contient une foule de renseignements, et si les spécialistes ne vont pas y puiser, il sera tout au moins fort bien accueilli par toutes les personnes qui s'occupent aujourd'hui de questions maritimes, et on sait si elles sont nombreuses. Quelques-unes se croiront peut-être, après avoir lu cet aide-mémoire, en possession du dernier mot de la science des constructions navales; nous devons les prévenir, si bien fait que soit l'ouvrage, si attrayante que soit sa forme, qu'il leur laissera beaucoup à apprendre. Cet avis ne sera peut-être pas inutile pour quelques uns en ce moment.

Eau sous pression. — Appareils producteurs d'eau sous pression, par F. Bloch, ingénieur des manufactures de l'État.

Cet ouvrage est divisé en deux parties, l'une théorique, l'autre pratique :

La première est consacrée à l'étude théorique de la marche et du rendement des pompes, béliers hydrauliques et accumulateurs.

La seconde donne la description des différents genres d'appareils élévatoires, et l'étude au point de vue pratique des organes qui les constituent. L'ouvrage se termine par un chapitre traitant spécialement des accumulateurs et des presses hydrauliques.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American machinist (*15 février*). — Specific heat, Prof. DE VOLSON WOOD. — Items about blackmithing F. SPALDING.

Annaes do club militar naval (*Janeiro*). — O problema dos submarinos considerados come arma de guerra. — Corpo de marinheiros. — Corveta Duque da Terceira. Systemas coloniaes.

Annales industrielles (*4 février*). — La production du charbon dans le royaume uni, en 1892, MIMAUT. — Les chemins de fer de l'Italie en 1888-1889, J. FOY. — Régulateur continu de vitesse avec appareil de sûreté automatique et débrayage absolument indépendant, système Malliary, MARROBET. — Étude sur le travail des étoupes, ALF. RENOUARD. — L'enseignement technique industriel en France, G. MERCIER. (*25 février*). — Moteur domestique, Dr A. C. — Les ascenseurs de Notre-Dame de la Garde à Marseille, Dr A. C.

Boletim da sociedade de geographia de Lisboa. — O orientalismo en Portugal no seculo XVI, SOUSA VITERBO. — Recordacoes dos Açores, JULIO MAXIMA PEREIRA.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er février*). — Essais de photographie sous-marine, M. L. BOUTAN. — Le développement lent, FOURTIER. — Étude sur le virage et le fixage, BERTHIER.

Chronique industrielle (*18 février*). — Gaz et électricité, J. LOUBAT. — Les ascenseurs de Notre-Dame de la Garde à Marseille, Dr A. C. — Pressoir à vin, système Françon et Pegulu, J. L.

Ciel et terre (*16 février*). — Les lunettes géantes d'Amérique, A. C. RANYARD. — Revue climatologique mensuelle, janvier 1894, A. LANCASTER.

Electrical engineer (*23 février*). — Practical instruments for the measurement of electricity, J. E. NIBLETT. — The theory and design of the closed-coil constant-current dynamo, H. S. CARHART.

Electrical world (*17 février*). — A brief review of the Faraday-Maxwell-Hertzian epoch, M. I. PUPIN. — A contribution to the theory of telephony, J. KENNELLY. — Some unique and useful methods of measurement, GEO. T. HANCHETT. — On the designs of electromagnets for specific duty, CARICHOFF.

Électricien (*24 février*). — Installation électrique de l'usine et des dépendances de la Société anonyme sucrière de Serancourt-le-Grand, LEROY. — L'industrie électrique et le régime douanier de 1892, CH. HAUBTMANN.

Électricité (*22 février*). — Expérience sur l'arc alternatif, G. CLAUDE. — Les piles primaires en théorie et en pratique. — Le tramway électrique de Bordeaux-Bouscat au Vigean, A. HESS.

Génie civil (*24 février*). — La composition mécanique des journaux en Amérique, J. COMBES. — Construction du chemin de fer souterrain de Glasgow, P. CRÉPY. — Les machines Marc à déboiser et à dépelliculer la ramie, A. EVRARD. — Les gisements carbonifères de la République de Colombie, D. BELLET. — Application du générateur Serpollet à la traction des tramways, YVES GUESDON.

Industrie laitière (*25 février*). — De la fraude des beurres, JOULAUD. — Peut-on fabriquer partout les mêmes beurres, et les mêmes fromages? XX.

Journal d'agriculture pratique (*22 février*). — Les éleveurs de chevaux de trait et la remonte de l'artillerie, H. V. DE LONCEY. — La réforme des lois fiscales et l'agriculture, J. HOSTEN. — Les machines agricoles au palais de l'Industrie, RINGELMANN.

Journal de l'agriculture (*24 février*). — Culture du cerisier dans les vignes détruites par le phylloxera, LOUET. — Élevage et cavalerie; litière de tourbe, Cl BASSERIE. — Viticulture : Que faut-il faire? VRAY.

Journal of the Society of arts (*23 février*). — Experiences at the court of Afghanistan, JOHN A. GRAY. — Electric signalling without wires, W. H. PREECE.

La Nature (*24 février*). — Bateau en aluminium, G. RICHON. — Cheminées d'appartement, Dr Z. — Le Megaladapis, Dr E. TROUESSART. — Les problèmes de l'éclairage, CH. HENRY.

Memorie della societa degli spettroscopisti italiani (*janvier*). — Sulla relazione fra le perturbazioni magnetiche e le macchie solari, A. RICCO. — Sulla distribuzione in latitudine dei fenomeni solari osservati al regio Osservatorio del Collegio Romano, nel 2° trimestre del 1893, P. TACCHINI. — On errors that may arise in estimating star magnitudes by photography, W. DE W. ABNEY.

Nature (*22 février*). — The foundations of dynamics, PERCY FRANKLAND.

Photo-gazette (*25 février*). — La retouche chimique, G. MARESCHAL. — Effets de la chloruration et bromuration des couches aux sels d'argent, A. BERTHIER. — Une question d'optique photographique, travail des verres, E. WALLON. — Étude des révélateurs combinés, concentrés et normaux, E. FORESTIER. — La chimie de l'amateur photographe ; l'argent, H. FOURTIER.

Progrès agricole (*25 février*). — La crise monétaire et son influence sur l'avilissement du prix du blé, A. MORVILLEZ. — La betterave, L. MAUPIN. — Les races bovines, C. V. GAROLA.

Questions actuelles (*24 février*). — M. Brunetière à l'Académie. — Congrégations romaines. — La comptabilité des fabriques. — Dons anonymes faits aux fabriques. — Mgr Pelgé. — Mgr Laferrière. — L'occupation de Tombouctou. — Les dernières lettres de l'enseigne Aube. — Les droits sur les blés.

Revue des Facultés catholiques de l'Ouest (*février*). — Le P. Joseph et le quiétisme, L. DEDOUVRES. — Silhouettes castillanes ; la Haute-Manche (*suite*), P. SUAU. — Le maréchal Macdonald d'après ses souvenirs, A. DU CHÊNE. — A mes contradicteurs, E. BOSSAD. — Dans la bibliographie, le R. P. POULAIN réfute à nouveau et nettement la théorie de l'organisme des cieux, de M. DELESTRE.

Revue des sciences naturelles appliquées (*20 février*). — Étude sur les chênes du midi de l'Europe, E. PION. — L'agriculture en Belgique, VANDER SCHNICKT. — Les bois industriels indigènes et exotiques, J. GRISARD et MAX VANDEN-BERGHE.

Revue industrielle (*24 février*). — Congélation des terrains aquifères par évaporation d'ammoniaque dans les tubes congélateurs. — Voiture automobile à générateur Serpollet, P. CEVILLARD.

Revue scientifique (*24 février*). — La vie des guêpes, M. P. MARCHAL. — Le parc national de Yellowstone aux États-Unis, M. BAUDOIN. — Le canal maritime de Manchester.

Scientific American (*10 février*). — The Tasmaniam exhibition of 1894-1895.

Yacht 24 février. — Nouveaux cuirassés anglais et français, E. WEYL. — L'accident du cuirassé anglais « Resolution » et le roulis des navires, V. G.

FORMULAIRE

La bonification des eaux-de-vie en Charente. — Pour bonifier les eaux-de-vie selon la méthode charentaise, voici comment il faut s'y prendre. Logez l'eau-de-vie dans des fûts de chêne neuf, étuvés ou lavés à l'eau bouillante pour empêcher que le liquide ne contracte un goût de bois. L'eau-de-vie se colore au contact du bois de chêne, et dans 10 ans on a un excellent produit. Pour aller plus vite, on remplace parfois la coloration que donne le bois par une solution de caramel, et l'on remplace le moelleux, que donne l'âge, par une addition de sirop de sucre, auquel on joint des infusions de thé et autres produits divers.

A ces excellents conseils, donnés par la *Revue vinicole*, il n'est pas inutile d'ajouter que quelques-uns se dispensent même de l'eau-de-vie des Charentes : alcool d'industrie, jus de pruneaux et un peu de thé leur suffisent, avec quelques étiquettes et capsules soignées, pour obtenir un produit qui se vend fort cher.

Verre flexible. — Voici, d'après les *Inventions nouvelles*, la formule d'un verre flexible, empruntée à un journal technique allemand : On fait dissoudre 4 à 8 parties de fulmi coton dans une partie d'éther ou d'alcool ; on y ajoute 2 à 4 parties d'une huile non résineuse et 4 à 10 parties de baume du Canada. Ce mélange est étendu sur une lame de verre et séché par un courant d'air chaud à 50°. On obtient une masse dure et transparente dont on peut régler à volonté l'épaisseur, et qui résiste très bien aux sels, alcalis et acides. Ces plaques sont inodores, très flexibles et incassables. On peut diminuer leur inflammabilité en y incorporant du chlorure de magnésium. Une addition de blanc de zinc leur donne une belle teinte d'ivoire.

PETITE CORRESPONDANCE

L'adresse de M. Darracq, constructeur de la *bicyclette tandem Gladiator*, donnée dans le dernier numéro, doit être modifiée ainsi : MM. Aucoc et Darracq, 20, boulevard Montmartre.

M. P., à N. — Les méthodes étant absolument différentes, il ne saurait y avoir confusion; la note paraît donc inutile.

R. P. C. B., à N.-D. de G. — Nous ne sommes pas compétents et ne pouvons fixer aucun chiffre; vous trouverez, sans aucun doute, ces renseignements dans *La pisciculture en eaux douces*, de Gobin (Baillière, 4 francs). — *Étangs et rivières* (bi-mensuel, 10 francs par an), 75, rue de Rennes, et ses publications, nous paraissent aussi répondre à votre desiderata, d'autant mieux que la rédaction donne, dans sa correspondance, les conseils qu'on lui demande.

M. l'abbé P. V., à S. — La dernière édition de l'*Atlas de Dien*, par Flammarion, chez Gauthier-Villars, donne le ciel sous cette forme; mais c'est un ouvrage in-folio (40 francs). — L'atlas de Flamsteed, quoique ancien, répondrait mieux à vos désirs, au moins comme dimensions, mais on ne le trouve plus que rarement et par occasion. — La chimie de Troost (Masson) et le traité de physique de Daguin, ou celui de Jamin et Bouty, pour la classe de spéciales (Gauthier-Villars).

M. D., à Saint-E. — Il y a, en effet, des ouvrages plus récents; par exemple : *Manuel pratique des projections lumineuses* d'Hepworth (4 francs), Société des éditions scientifiques, rue Antoine-Dubois; *Instruction pratique* sur l'emploi des appareils de projection (3 francs), chez Molteni, rue du Château-d'Eau, Paris, etc.

M. V. T., à M. — La maison Voirin, 15, rue Mayet, à Paris, construit toutes espèces de machines phototypiques; il en existe des modèles à bras.

M. V. K., à N. — Nous communiquons votre lettre à l'auteur, ancien élève de l'École polytechnique, qui probablement vous répondra directement.

M. M., à C. — On vous répondra dans quelques jours; l'imprimerie ne peut rien fixer avant la composition de la note.

M. A. F. — Le principe du système est adopté depuis longtemps, nous en usons nous-mêmes dans nos machines; mais on ne l'emploie que faute de mieux. Il y a en effet, tout avantage à condenser la vapeur d'échappement, au lieu de lui donner ce rôle auxiliaire.

M. G. S., à P. — La question ne nous paraît pas comporter d'aussi longs développements, surtout dans le *Cosmos*. Le manuscrit est à votre disposition.

Mme R., à P. — Tous ces onguents sont à base de résine, et leur emploi est sans danger; cependant, si le mal est important, il vaut mieux consulter un médecin; ces pansements ne donnent que des résultats insuffisants, et quelquefois une sécurité dangereuse.

M. A. B., à C. — Vous pouvez répondre hardiment qu'un tel ouvrage n'existe pas; même au seul point de vue scientifique, il y a des théories trop nouvelles pour avoir déjà pris place dans les traités; pour celles-là, il faut consulter les ouvrages spéciaux.

M. le Dr Carlos Alban, de Popayan (Colombie), l'inventeur des *miroirs tricaptoptriques* signalés dans le numéro 442 du *Cosmos*, offre son concours aux constructeurs qui voudraient établir un puissant télescope pour l'exposition de 1900. Il s'engage à leur fournir des miroirs tricaptoptriques d'une pureté parfaite, de grand diamètre et d'un poids très léger. (Un miroir de 3 mètres de diamètre ne pèserait pas plus de 50 kilos.) Au besoin, le Dr Alban viendrait lui-même à Paris.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La grande tache du soleil. — Une tache fort puissante s'est montrée sur le disque du soleil le 19 février. Vers le 1er mars, le mouvement de rotation de l'astre l'a fait disparaître. On en a mené quelque bruit et tous les journaux l'ont signalée ; cette tache n'a présenté qu'un point intéressant, c'est qu'elle est venue en février, comme celle désormais célèbre de 1892, mais la nouvelle venue était sensiblement plus petite que la première ; elle ne mesurait, en effet, que 75 000 kilomètres sur 77 000, avec une surface de 5300 millions de kilomètres carrés; autre différence : tandis que la tache de 1892 a causé un orage magnétique très puissant, un peu après son passage au méridien central, celle de cette année en a produit deux, bien moins violents, à vingt-quatre heures d'intervalle, et tous les deux avant son passage au méridien central.

Enfin, il faut peut-être attribuer à cette perturbation, l'aurore boréale signalée de différents points et qui a été observée dans la soirée du 28 février, au moment où cette tache gigantesque allait disparaître par le bord occidental du soleil.

Les comètes et la chaleur. — C'est une opinion populaire assez répandue que les années remarquables par une comète sont des années chaudes. En général, on rattache cette opinion à la comète de 1811, célèbre par son vin de la comète. Eh bien! cette manière de voir est beaucoup plus ancienne qu'on ne le croit. En effet, Champaignac, avocat au parlement de Bordeaux, écrivait en 1595 : « Les comètes étant significatifs d'extrêmes chaleurs et sécheresses, on leur peut subséquemment attribuer signification de beaucoup de maux et misères. » Il est évident qu'aux yeux des personnes qui admettent cette opinion, il ne s'agit que des comètes remarquables, autrement, il faudrait admettre que toutes les années doivent être chaudes et riches, car il n'en est pas pendant lesquelles les astronomes ne signalent plusieurs comètes d'un éclat plus ou moins grand.

PHYSIQUE

Polarisation de la lumière. — On peut constater la polarisation de la lumière sans l'aide d'aucun instrument. Il y a en optique physique un phénomène bien connu, celui des *houppes de Haidinger*. Regardez le ciel, dans une direction perpendiculaire à celle du Soleil; vous verrez une croix bleue et jaune, dont les branches jaunes, dirigées l'une vers le Soleil et l'autre à l'opposé du Soleil, se déploient comme des queues de renard ; le bleu occupe le centre de la croix, et, à angle droit avec le bleu, vous verrez deux houppes rouges. Si vous ne les voyez pas, c'est que vos yeux ne sont pas assez sensibles, mais un peu d'exercice vous donnera la sensibilité nécessaire. Si vous ne pouvez les voir de cette manière, essayez d'un autre moyen. Regardez dans un seau d'eau à fond noir, ou bien prenez un vase plat en verre transparent, remplissez-le d'eau, posez-le sur un drap noir, et regardez de haut en bas la surface de l'eau par un ciel couvert de nuages blancs. Vous verrez le ciel blanc se réfléchir sur l'eau sous un angle de 52° à peu près. Regardez en inclinant la tête d'un côté, puis de l'autre, en laissant vos yeux fixés sur l'eau, et vous verrez les houppes de Haidinger. Ce phénomène



s'explique par la régénération de la sensibilité de la rétine. La houppe de Haidinger est toujours là, mais vous ne la voyez pas parce que votre œil n'est pas assez sensible. Quand vous l'aurez vue une fois, vous la verrez toujours; elle ne s'impose pas incommodément à votre vue lorsque vous n'avez pas besoin de la voir. Vous pourrez aussi la voir promptement dans un morceau de verre posé sur un drap noir, ou dans un vase plein d'eau (1).

PHYSIQUE DU GLOBE

Régions polaires. — Le pôle Nord magnétique de la terre, c'est-à-dire le point où l'aiguille de la boussole en liberté prend une position perpendiculaire, n'a été atteint jusqu'à présent qu'une seule fois, le 1er juin 1831, par Sir James Clarck Ross, dans la mer glaciale de l'Amérique du Nord, près du cap Adélaïde, à la pointe Ouest de l'île Boothia. Comme il est très intéressant de savoir si le pôle magnétique se trouve encore au même endroit ou s'il a changé de place pendant les soixante-deux ans qui se sont écoulés depuis lors, ce qui est probable, le gouvernement des États-Unis organise une expédition sous les ordres du professeur Langley afin de s'en rendre compte. L'expédition partira au printemps et passera l'hiver à Repulsebay, où elle construira une habitation.

AGRONOMIE

Pénétration des sels minéraux dans les fruits traités par leur solution. — La pratique qui consiste à lancer par pulvérisation sur les fruits des composés minéraux, tels que des sels de cuivre et d'arsenic pour détruire les parasites animaux et végétaux, a soulevé quelques discussions sur l'état des fruits mûris après ces opérations et sur leurs qualités comestibles.

Des expériences suivies ont été faites à ce sujet au collège d'État de l'agriculture du Michigan, et le Bulletin de cette institution indique les résultats obtenus. Dans ces expériences, qui ont duré plus de deux ans, il a été constaté que l'on a toujours retrouvé sur les fruits traités une quantité appréciable des minéraux employés, quoique ceux-ci ne l'aient été en général que dans de très faibles proportions, sauf dans quelques cas où la dose avait été intentionnellement forcée.

Une question se présentait naturellement : les sels adhèrent-ils seulement à la surface ou pénètrent-ils le fruit? Les expériences faites à ce point de vue ont montré que, tandis que la plus grande partie des sels de cuivre, quand on a employé une solution de sulfate de cuivre, adhère à la surface des poires soumises au traitement, une partie traverse leur enveloppe et se retrouve dans le corps du fruit. Le Dr Kedzie, qui a dirigé ces analyses, remarque que l'emploi des poisons en horticulture est fait avec un excès qui dépasse de beaucoup les besoins. La moitié ou le tiers des quantités habituellement employées donneraient sans aucun doute de bons résultats. Il ajoute qu'un fruit, pour être sain, ne doit jamais être arrosé avec des sels minéraux pendant la période de maturation, attendu que, si chacun n'est pénétré que par de petites quantités de ces sels, la répétition des doses, quand on les consomme, peut produire un lent empoisonnement.

(1) *Ciel et Terre*, d'après sir William Thomson, *Conférences scientifiques et allocutions.*

La culture du thé en Russie. — Une intéressante expérience d'acclimatation, la culture du thé, va être tentée en Russie. Sur les propositions de personnes compétentes, le Czar a autorisé un essai de culture de cet arbrisseau sur la limite occidentale du Caucase, où le climat ressemble beaucoup à celui des régions où cette plante prospère en Chine.

ALIMENTATION

Consommation du poisson à Paris. — L'Administration de la Ville de Paris vient de faire paraître son rapport annuel sur les services municipaux en 1892; nous en extrayons ce qui suit :

Les poissons et crustacés de première catégorie, saumons, truites, ombles-chevaliers, féras, barbues, turbots, salicoques, rougets, bars, langoustes, homards, écrevisses, qui payent un droit d'octroi de 40 fr. 20 par 100 kilos, sont entrés en 1892 dans la consommation pour 2 399 554 kilos contre 2 326 357, représentant la moyenne des cinq années précédentes.

Les poissons de deuxième catégorie, qui acquittent un droit d'octroi de 21 fr. 60 par 100 kilos, anguilles, brochets, carpes, perches, goujons, mulets, lamproies, esturgeons, soles, sterlets, n'ont donné que 1 825 936 kilos, en diminution sur le chiffre de 2 115 534 kilos, représentant la moyenne des cinq années précédentes.

Enfin, les poissons communs ont fourni 20 755 222 kilos à la consommation parisienne, en diminution légère sur le chiffre moyen des années précédentes, 21 019 119 kilos.

Au total, Paris a consommé, en 1892, un poids de 24 980 712 kilos de poissons et crustacés de toutes sortes, tandis que le total moyen des cinq années précédentes s'élevait à 25 459 011 kilos.

Complétons ces renseignements en disant que la consommation des moules et coquillages s'est élevée à 6 133 630 kilos et celle des huîtres de toute catégorie à 8 530 099 kilos, au lieu de 6 193 876 kilos et 8 826 613 kilos pour la moyenne des cinq années précédentes.

Le prix du pain il y a deux cents ans. — Dans un manuscrit de la Bibliothèque nationale, nous avons relevé ce qui suit: — May, 1690. — « On a nouvelles de toutes les provinces du royaume que de

mémoire d'homme, on n'a vu le pain à si bon marché, le plus blanc ne vaut que deux liards dans les provinces et dans Paris il ne vaut qu'un sol la livre; tout est à vil prix, pain et viande, dans les provinces, et les dispositions de cette année paraissent pour l'abondance générale de toutes choses, pourvu qu'il n'arrive point d'accidents aux biens de la terre. » fr. 5845, f° 45, v.

GÉNIE CIVIL

Les générateurs Serpollet. — Nous avons parlé plusieurs fois des générateurs Serpollet et de leurs applications. On sait qu'ils se composent de tubes en acier ou en cuivre, aplatis de manière à n'offrir plus qu'une section libre extrêmement mince et presque capillaire; ces tubes enroulés en spirale, étant plongés dans les flammes d'un foyer, l'eau qui y est injectée se transforme instantanément en vapeur surchauffée, laquelle est délivrée aux machines réceptrices au fur et à mesure de sa formation. Ce générateur présente des propriétés particulières et intéressantes. En premier lieu, son volume intérieur étant très minime, la quantité d'eau qu'il peut contenir est petite; l'appareil, au point de vue des explosions, ne présente donc aucun danger, il peut être, sans inconvénient, débarrassé de tous les organes de sûreté, soupapes, manomètres, tubes de niveau, etc., et sa conduite n'exige presque aucune surveillance. D'autre part, la pression intérieure ne dépend plus que de la quantité d'eau fournie à la chaudière; dès qu'on alimente, la pression s'élève et elle tombe aussitôt que l'alimentation cesse; c'est par le débit de la pompe alimentaire que se règle la puissance de la machine. Enfin, ce générateur, pour une vaporisation donnée, est fort léger et peu encombrant.

M. Serpollet lui a apporté récemment de nouveaux perfectionnements, qui lui ont permis d'en faire l'application à des machines bien plus puissantes que celles auxquelles était limité son emploi. En effet, avec le tube spiral, le générateur à vaporisation instantanée était limité aux puissances de 5 à 6 chevaux. Pour arriver aux générateurs de 15, 20 chevaux et plus, il fallait nécessairement employer le tube en barres droites disposées parallèlement et superposées en quinconce; mais leurs parois méplates ne pouvant plus être entretoisées, leur déformation était à craindre dans les pressions élevées : il fallait donc donner aux tubes une résistance venant de leur forme même. On a imaginé de les cintrer en forme de gouttière. Au lieu de travailler à la flexion, leurs parois travaillent ainsi, l'une à la traction, l'autre à la compression.

Les résultats ont été parfaits, la fabrication est devenue très simple, le vide intérieur est absolument régulier et réglé par la matrice qui les emboutit.

Cette nouvelle forme a permis de diminuer le poids des générateurs, tout en augmentant leur rendement.

Un essai de résistance à outrance très curieux a été fait récemment en présence de plusieurs ingénieurs. On a fait chauffer un tube à la température de 900° à 1000° et, dans cet état, au moyen d'une pompe de compression, on a fait monter la pression à 170 atmosphères, sans qu'il y ait eu déformation.

On a appliqué récemment un générateur de ce type à la traction d'un tramway de la Compagnie des tramways de Paris et du département de la Seine; il circule dans Paris, de la Madeleine à la place Clichy. Ce générateur est formé par 36 éléments de $0^m,45$ de long, reliés deux par deux au moyen d'un coude. Ces 36 éléments, placés sur 6 rangs de 6, sont reliés en tension. L'injection a lieu par la série du bas; cette disposition permet de maintenir à une température très basse les tubes exposés à l'action directe de la chaleur. La surface de chauffe de ce générateur est de 4 mètres carrés. A cause de la légèreté de ces appareils, on a pu transformer en automotrice cette voiture très légèrement construite. Le poids de tout l'ensemble moteur est de 1500 kilos, eau comprise.

Grâce à un amortisseur, la vapeur d'échappement sort absolument sans bruit; et, grâce à la surchauffe qu'elle possède encore, elle sort invisible. La cheminée étant parfaitement dissimulée, il est impossible de reconnaître, au premier coup d'œil, le mode de traction employé sur cette voiture.

Ce que l'on trouve au fond des rades. — On fait, en rade de Brest, depuis quelques années, de grands travaux de dragage. Ceux-ci ne sont pas sans présenter quelques dangers pour les opérateurs. Le fond est semé de débris de navires naufragés à des époques qui remontent au delà de la mémoire des hommes, et notamment d'ancres de toutes dimensions provenant de bâtiments dont les chaînes ont cassé pendant des coups de vent, depuis les temps les plus reculés. Les dragues ont plusieurs fois ramené des obus chargés. Récemment, l'une d'elles ayant accroché une ancre, avec la chaîne de ses godets, la machine l'a soulevée jusqu'au moment où elle est venue s'implanter dans les fonds du bâtiment qui a coulé en quelques instants; à peine l'équipage a-t-il eu le temps de se sauver.

La station de transmission d'énergie du Niagara. — Les travaux entrepris depuis trois ans pour utiliser une partie de la puissance des chutes du Niagara ont déjà coûté près de 20 millions. Le premier essai d'utilisation du tunnel a eu lieu le 25 janvier dernier.

Les usines à papier qui portent le nom de Niagara-Falls, le plus grand établissement de cette espèce dans le monde entier, a passé, avec la Compagnie des chutes, un contrat pour 6000 chevaux, dont une moitié sera utilisée dès aujourd'hui. Le cheval, y compris la location du terrain occupé par l'usine, est fixé au

prix de 40 francs par an avec un travail continu de vingt-quatre heures par jour; c'est le prix le plus bas, dit-on, auquel cette force ait jamais été obtenue.

Le tunnel hydraulique a une capacité qui permettra de capter une force de 120 000 chevaux. L'ouverture définitive de la station de transmission d'énergie est fixée au 1er juin prochain; des turbines de 5000 chevaux chacune y actionneront des générateurs électriques de même puissance, destinés à distribuer cette énergie aux alentours.

La toupie « Chicago's top ». — Le petit moteur hydraulique représenté ci-dessous a été imaginé par un ingénieur français, M. Taverdon; il est d'une grande simplicité et destiné tout spécialement aux usages domestiques et aux travaux de laboratoire dans tous les endroits où l'on a l'eau sous pression.

La *Chronique industrielle* en donne la description suivante : Les trois pièces principales sont : la carapace en fonte qui forme à la fois l'enveloppe et le bâti de la machine; la roue motrice composée : 1° d'un plateau portant douze aubes en acier; 2° d'un arbre en acier sur lequel est calée une poulie à trois gorges; enfin, la cloche distributrice qui dirige l'eau sous pression sur les aubes de la turbine, par un ou plusieurs orifices, suivant la force que l'on veut obtenir. L'eau, après avoir travaillé, sort par un orifice placé à la partie inférieure de la carapace.

Cette turbine peut être placée sur une table voisine d'un robinet de la conduite. Le liquide arrive dans la cloche en bronze par un tuyau en caoutchouc entoilé, de 20 millimètres de diamètre intérieur, fixé sur l'ajutage de cette cloche par une ligature en fil de fer recuit; l'écoulement, par l'orifice inférieur,



Un petit moteur. La Toupie de Chicago.

doit toujours se faire très librement, pour que le liquide ne s'accumule pas dans la carapace et pour éviter que la roue ne tourne dans l'eau; pour cette même raison, l'eau doit toujours s'écouler vers un niveau inférieur à la base de la machine; quand on emploie des tuyaux en caoutchouc, il faut éviter les angles qui occasionnent des rétrécissements.

Pour utiliser le travail de la machine, qui doit toujours conserver une vitesse d'environ 2000 tours pour fonctionner dans de bonnes conditions, on relie une des gorges de la poulie motrice à une autre poulie à gorge de grand diamètre (au moins 50 centimètres) par un lien très flexible (corde à violon ou ficelle); la force doit être prise sur l'arbre de la grande poulie ou sur une poulie de petit diamètre calée sur cet arbre; on gagne ainsi en puissance ce que l'on perd en vitesse. Ce n'est que dans le cas des appareils demandant une grande vitesse et une puissance relativement faible que l'on accouple directement, ou qu'on relie une des trois gorges à une poulie de dimension à peu près égale, mais jamais inférieure.

Les petits modèles, pesant 3,50 kilogrammes, sous une pression de 30 mètres, donnent 1 kilogrammètre à la vitesse de 2800 tours et consomment 300 litres à l'heure. Les grands modèles domestiques du poids de 7 kilogrammes donnent, sous la même pression, 2,6 kilogrammètres et dépensent 885 litres à l'heure.

Des modèles industriels donnent une puissance de un quart de cheval et de un demi sous une charge de 25 mètres, avec des dépenses relatives de 3600 et de 7200 litres à l'heure dans les plus forts; le réglage se fait au moyen d'un levier qui permet d'ouvrir successivement plusieurs orifices pour rendre la dépense proportionnelle au travail.



METALLURGIE

Épuration de l'acier par la force centrifuge. — Depuis environ deux ans, les établissements sidérurgiques de Nykroppa, en Suède, utilisent avec succès un procédé d'épuration des lingots d'acier, basé sur l'emploi de la force centrifuge. Autour d'un arbre vertical est disposée une armature portant quatre bras, sur chacun desquels est articulée une plate-forme portant quatre lingotières ; le tout est disposé de telle sorte que les lingotières restent dans la position verticale quand l'appareil est au repos, puis viennent s'incliner jusqu'à occuper des positions horizontales quand l'arbre est mis en mouvement de plus en plus rapide. La force centrifuge exerce une pression trente fois plus forte que celle due à la colonne de métal en fusion contenue dans la lingotière ; sous son action, les gaz s'échappent, et l'on obtient des lingots parfaitement sains.

AVIATION

Aviation. — Les expériences de M. Lilienthal sur l'aviation, dont nous avons rendu compte récemment, ont fait l'objet d'une communication de M. du Bois-Reymond à la Société de physique de Berlin. En voici un résumé :

En étudiant le vol des oiseaux, M. Lilienthal a reconnu que, dans de certaines conditions, le vol était possible quand le vent donne une composante verticale. L'expérience a montré que des surfaces peuvent acquérir un mouvement horizontal sous la seule action du vent, pourvu que leur courbure soit dans un certain rapport avec leur surface et que ce rapport corresponde exactement à celui observé chez les oiseaux.

La machine volante de M. Lilienthal consiste en une surface de courbure convenable, ayant 14 mètres carrés de surface et formée d'une toile tendue sur un cadre léger en bois. Elle ne pèse guère que 20 kilos. Au centre se trouve une ouverture pour le corps de l'expérimentateur, et l'appareil est maintenu par les bras de celui-ci. L'orateur a vu M. Lilienthal franchir, avec son appareil, 120 mètres environ en une minute, à 30 mètres au-dessus du sol. Avec un vent favorable, l'expérimentateur a pu franchir des espaces de 200 à 300 mètres, et M. du Bois-Reymond a lui-même parcouru 20 à 30 mètres à travers l'espace en se servant du même appareil.

Pour M. du Bois-Reymond, la solution définitive de la question des machines volantes repose sur trois points essentiels :

1° Utilisation judicieuse du vent;
2° Forme convenable des surfaces;
3° Manœuvre adroite de l'appareil.

L'opinion d'un savant d'une si haute notoriété est intéressante à signaler.

CORRESPONDANCE

La mesure de la distance des étoiles.

Il y a quelque temps, vous avez eu l'amabilité de publier dans votre savante revue une proposition que j'avais émise sur un procédé pour mesurer les distances des étoiles à l'aide du mouvement de notre système solaire dans l'espace. Vous avez bien voulu accorder à cette idée votre haute approbation.

Permettez-moi de revenir sur ce sujet en quelques mots que je crois indispensables pour en élucider certains points qui m'ont paru n'avoir pas été présentés sous leur véritable jour.

J'ai lu dans le numéro de janvier 1894 de l'*Astronomie*, sous le titre de « Société astronomique de France, » un article qui rappelle ma proposition, mais où l'idée me semble avoir perdu de sa valeur. Voici textuellement ledit article :

« M. Ibrahim ul Yazigi, cheik arabe de la nation grecque catholique, écrit de Beyrouth (Syrie) à M. Flammarion que, déjà, le 27 juillet dernier, il lui a fait part de l'idée de se servir de l'orbite du Soleil dans l'espace pour déterminer les distances des étoiles, et ajoute que, depuis cette époque, miss Clerke a publié un article sur la détermination de cette même distance par les mouvements des Pléiades.

» On sait, dit M. Ibrahim ul Yazigi, que le Soleil, en nous transportant dans l'espace, parcourt une distance de 240 millions de kilomètres par an; c'est une distance qui égale, à peu de chose près, les quatre cinquièmes du diamètre de l'orbite de la Terre ; et, par suite, comme cet astre continue de suivre la même direction, cette distance s'augmente d'une fois tous les ans, de sorte qu'elle pourra se porter à des mesures excessivement prolongées. Par conséquent, ne pourrait-on pas se servir de l'orbite même du Soleil, au lieu du diamètre de l'orbite terrestre, pour base de la parallaxe des étoiles? S'il n'y a point d'objection à cet égard, il y aurait là, sans doute, une très grande utilité pour l'obtention de la mesure des points les plus reculés dans les profondeurs sidérales.

» M. Flammarion fait remarquer que l'orbite du Soleil est loin d'être déterminée et que, jusqu'à présent, les observations astronomiques n'indiquent que le point du ciel vers lequel le Soleil nous emporte. Si le Soleil décrit véritablement une orbite, nous n'en connaissons actuellement que la tangente. Il est donc impossible d'assimiler cette orbite (qui, d'ailleurs, n'existe peut-être pas du tout) à la révolution annuelle de la Terre à l'aide de laquelle les parallaxes stellaires sont déterminées.

» Si l'auteur veut parler non pas d'une orbite réelle et fermée, mais seulement du mouvement du système solaire dans l'espace, M. Flammarion fait remarquer que la correspondance entre ce déplace-

ment et les mouvements propres des étoiles peut être, en effet, étudiée avec une précision de plus en plus grande, ce que, d'ailleurs, les astronomes ont déjà fait. Ainsi, par exemple, quant au mouvement propre des Pléiades en particulier et à leur correspondance de perspective avec la marche du système solaire dans l'espace, M. Flammarion fait remarquer que, dans son édition de l'atlas de Dien, publié en 1876, il a signalé, à la page 15, le mouvement propre commun des Pléiades qui les emporte dans une direction opposée à celle de la marche du Soleil, comme on le voit sur la *Carte des mouvements propres*, publiée dans cette édition même. Dans *Les étoiles*, notre secrétaire général ajoutait même : « Nous ne pouvons décider si ce mouvement des Pléiades vers le Sud-Est leur appartient en propre et ne serait pas simplement dû à la translation de notre système solaire dans l'espace, car il se trouve être précisément parallèle et contraire au nôtre, et si ces étoiles reposaient tranquillement ensemble dans le sein de l'infini, elles nous paraîtraient, en effet, se déplacer ainsi par suite de notre propre translation séculaire à travers l'immensité ; peut-être même voguent-elles, de concert avec nous, un peu plus lentement. »

M. Flammarion me permettra, dans l'intérêt et pour la défense de la vérité, de répondre à ses remarques avec tout le respect dû à sa science et au rang qu'il occupe dans le monde savant.

En appréciant ma proposition, M. Flammarion a voulu d'abord, je ne sais pourquoi, entendre par l'orbite du Soleil sur laquelle j'ai prétendu baser les parallaxes des étoiles une orbite fermée, un cercle complet. Or, il conteste l'existence d'une telle orbite comme inconnue actuellement. Je n'avais jamais songé, pour ma part, à cette orbite : tout homme qui a quelque notion d'astronomie sait bien que les savants, jusqu'à ce jour, n'ont pu rien affirmer sur la nature du mouvement du Soleil dans l'espace, qu'ils n'ont pas pu encore désigner un centre de révolution autour duquel cet astre se meut, ni même apercevoir dans son chemin aucun sens de courbure. De plus, à supposer qu'il existe là une orbite réelle, que l'on puisse assimiler parfaitement à la révolution de la Terre autour du Soleil, à quoi servirait cette orbite dans le procédé en question? Et combien de siècles ne s'écouleront-ils point avant de parvenir à déterminer le diamètre d'une si énorme orbite dont la ligne déjà décrite dans l'intervalle de plus d'un siècle, c'est-à-dire depuis la découverte du point vers lequel le Soleil semble se diriger actuellement, ne paraît être jusqu'ici que rectiligne !

D'ailleurs, en examinant mon expression à ce sujet, on n'y trouve rien qui puisse inspirer le sens que M. Flammarion a voulu entendre. Tout ce qu'il y a là indique clairement que je ne veux point parler d'une orbite complète du Soleil, fermée ou non, courbe ou de toute autre forme, mais plutôt il s'agit là d'une portion limitée de cette orbite, de la distance parcourue par le Soleil à la suite d'un nombre d'années, de manière à obtenir une ligne qui dépasse, dans certaines mesures, le diamètre de l'orbite de la Terre à l'aide duquel on est habitué à mesurer les distances des étoiles ; car, considérant que ce diamètre de l'orbite terrestre est trop court pour permettre d'obtenir les parallaxes des points qui sont au delà des quelques étoiles dont on a pu déterminer les distances, je ne songeais qu'à chercher une base qui soit plus longue et qu'on puisse prolonger selon les exigences de la distance à mesurer. C'est tout. Or, comme le Soleil parcourt par an une distance de...., et que cette distance se renouvelle la même chaque année, cette même distance pourra au bout de quelques années se prêter à des mesures considérablement supérieures au diamètre de l'orbite terrestre et pourra ainsi servir de base à toute parallaxe désirée. Cela compris, on pourra facilement se persuader que je n'ai jamais voulu assimiler l'orbite du Soleil à la révolution annuelle de la Terre et qu'on m'a prêté gratuitement l'intention de faire servir le diamètre de l'orbite solaire pour base des parallaxes stellaires. M. Flammarion n'a qu'à jeter un coup d'œil sur les dernières lignes de ma proposition pour s'assurer que cette assimilation était faite entre *le diamètre de l'orbite* de la Terre et *l'orbite même* du Soleil, c'est-à-dire le chemin parcouru par notre astre radieux, le simple *mouvement du système solaire dans l'espace*, quelle qu'en soit la direction, comme il a expliqué fort bien mon idée plus tard.

Dans ce dernier cas, M. Flammarion fait remarquer que les astronomes ont déjà étudié la correspondance entre le déplacement du système solaire et les mouvements propres des étoiles et que, lui-même, dans son *Atlas de Dien*, publié en 1876, et dans son ouvrage, *Les étoiles*, il a signalé le mouvement propre commun des Pléiades qui est probablement dû à la translation de notre système. Voilà tout ce qu'on peut conclure de sa remarque. Mais c'est un fait bien connu, et déjà les astronomes l'ont constaté depuis longtemps comme conséquence naturelle à laquelle on parvient par la seule raison de translation de notre système. Ainsi, Nicollet, par exemple, en 1848, dans un article sur les mouvements propres des étoiles, dit ce qui suit : « Tout nous porte à croire que ces corps gravitent les uns vers les autres et décrivent des orbites immenses en vertu de la pesanteur universelle; dès lors, il est probable que ce que les observations nous font entrevoir est un effet dû en partie à un mouvement propre et réel. Mais, par la même raison, une autre partie de ces changements peut venir des apparences produites par un mouvement de translation du système solaire, mouvement que, d'après les lois de l'optique, nous transportons en sens contraire aux étoiles. » Il y a plus encore : les astronomes tiennent compte de ce déplacement en déterminant les positions des étoiles. Ainsi, M. A. Guillemin dit dans

son ouvrage *Les étoiles* : « Il y a encore un autre mouvement apparent des étoiles qui nécessite une correction pour déterminer leurs positions vraies : c'est celui que produit la translation du système solaire. »

Mais ce n'est point la question; car, on voit évidemment que, dans tous les passages qui précèdent, bien qu'ils indiquent que les astronomes ont eu soin de distinguer les mouvements propres des étoiles de leurs mouvements relatifs dus à la translation de notre système et qu'ils ont constaté, par des études spéciales, un mouvement commun de certaines étoiles, rien pourtant ne prouve qu'ils aient songé à se servir de ce déplacement pour mesurer leurs distances. Ainsi, par exemple, si M. Flammarion avait eu cette idée dès 1876, quelle base aurait-il obtenue dans cet intervalle? A supposer que le Soleil parcourt chaque année, d'après le calcul de Struve, une distance de 240 millions de kilomètres, depuis dix-huit ans, il aurait parcouru plus de 4 billions de kilomètres. On a là une base qui égale plus de 14 fois le diamètre de l'orbite de la terre (1). En outre, M. Flammarion, lorsqu'il a signalé le déplacement des Pléiades en 1876, dans son atlas de Dien, et en 1882, dans son ouvrage *Les étoiles*, ce n'était que par rapport à leurs positions indiquées par les astronomes précédents ; il a eu donc le même rapport qui existe entre les mesures de Bessel et celles de M. Elkin d'après lesquelles miss Clerke a déduit la distance qui nous sépare de ce groupe. Cependant, M. Flammarion n'a jamais été tenté de le faire ; cet œuf exigeait encore un léger coup pour se tenir debout.

Il me reste à faire observer que M. Flammarion a déclaré à cette occasion que je lui ai écrit (je ne sais à quelle date), que déjà le 27 juillet dernier, je lui avais fait part de mon idée en question et que, depuis cette époque, miss Clerke a publié un article qui traite du même sujet. Je ne veux pas chercher à démêler les intentions de M. Flammarion à cet égard. Je me contente de lui rappeler que je ne lui ai écrit de ce même sujet qu'une seule fois, en date du 27 juillet. La même lettre contenait, outre la proposition sus-mentionnée, un renseignement sur la quantité de pluie tombée, l'année passée, dans la région de Beyrouth. Ce renseignement fut publié dans l'*Astronomie*, dans le numéro de septembre 1893, page 351. Pour être bien sûr de la date de ma proposition, il pourra, s'il lui plaît, faire chercher ma lettre renfermant ledit renseignement. Quant à l'époque à laquelle fut publié l'article de miss Clerke, je le renvoie à l'*Astronomie* même, numéro d'octobre, page 362 et suivantes. Il pourra s'assurer là, que la publication de cet article est de plus de deux mois postérieure à la date de ma lettre.

Enfin, M. Flammarion me permettra de lui assurer que, n'étant qu'un amateur de cette belle science, je n'ai et je n'aurai jamais aucune prétention d'entrer en rivalité avec lui ni avec tout autre astronome; mais c'était là une question qui m'a paru utile à la science et dont je n'avais vu aucune mention dans les ouvrages les plus récents entre mes mains. Si, dans l'idée que j'ai émise, il y a quelque utilité réelle, quelque part de vérité, il n'importe, dans l'intérêt de la science, qu'elle émane de moi le premier, ou d'un autre. Ce ne serait pas, d'ailleurs, la première fois, dans le monde astronome, qu'un amateur ait pu être de quelque utilité à l'extension du domaine d'Uranie.

Beyrouth, février 1894. IBRAHIM UL-YAZIGI.

(1) Si l'on compte sur le calcul de M. Flammarion dans l'*Astronomie populaire* (p. 62), cette base atteindrait près de 17 billions de kilomètres ! Il calcule là que, transportés vers la région de la constellation d'Hercule, « nous voguons vers cette région avec une vitesse au moins égale à celle de la Terre sur son orbite, c'est-à-dire, ajoute-t-il, qu'à part les 235 millions de lieues que nous parcourons par an dans notre révolution autour du Soleil, nous en faisons au moins autant en avançant dans l'espace. » C'est un chiffre qui donne *au moins* pour notre transport dans l'espace une vitesse annuelle de 940 millions de kilomètres. Mais c'est là, peut-être, une erreur commise par omission. Voyons ce qu'il dit dans *Les Terres du ciel* (p. 402). Le Soleil..... nous emporte avec lui vers la constellation d'Hercule. La vitesse de ce mouvement général est de 200 000 lieues par jour. » D'après cet autre calcul, notre vitesse dans l'espace serait de 292 millions de kilomètres, ce qui égale, à peu près, le diamètre de l'orbite de la Terre autour du Soleil. Cependant, d'autres proposent pour ce transport, une vitesse de 25 kilomètres à la seconde, ce qui l'élève à environ 790 millions de kilomètres. C'est aux astronomes de l'avenir à décider définitivement sur cette question.

LES GRANDES GRUES

DES CARRIÈRES DE LÉROUVILLE ET D'EUVILLE

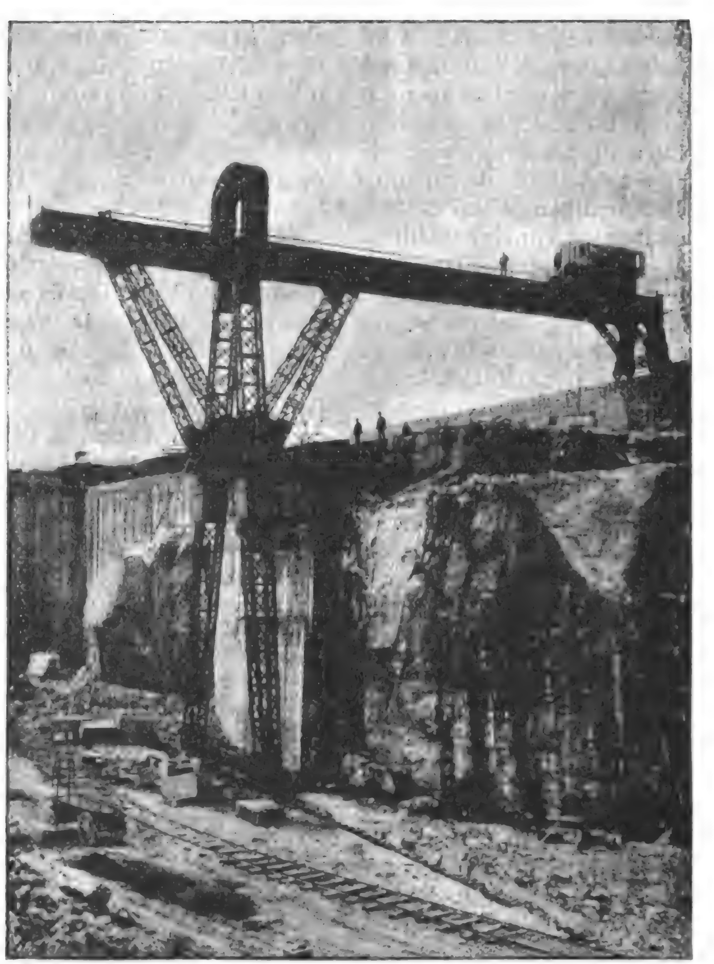
Dans les exploitations de quelque importance, les machines suppléent aujourd'hui à la force humaine dans tous les cas où la chose est possible, et grâce à l'ingéniosité des inventeurs, elle le devient pour la plupart des opérations, même pour celles qui semblaient tout à fait en dehors de leur domaine.

En tous cas, leur emploi est spécialement indiqué quand il s'agit de manœuvrer de lourds fardeaux ; elles donnent alors une sécurité pour les hommes et pour les choses qui manque complètement au système primitif des leviers, des rouleaux, des plans inclinés, etc. ; en plus, et c'est une question qui touche fort l'industrie, elles permettent d'agir, en employant beaucoup moins

de bras, avec une sûreté et une rapidité bien plus grandes, facteurs qui influent très sensiblement sur le revenu d'une entreprise.

Les exploitations de carrières qui sont essentiellement dans ces conditions emploient depuis longtemps les grues à vapeur, les ponts roulants, qui permettent d'enlever les blocs, de les transporter, de les charger sur les wagons ou les fardiers. Ces moyens permettent non seulement un travail rapide, mais ils rendent possible, d'une façon courante, le maniement de masses que l'on n'abordait jadis que dans des cas exceptionnels. Le transport du fronton de la colonnade du Louvre, d'une seule pièce, a demandé des dispositions spéciales qui ont fait alors la gloire des ingénieurs; aujourd'hui, une opération de ce genre est une manœuvre courante.

Mais si toutes les carrières possèdent maintenant les moyens mécaniques appropriés à leur travail, ceux-ci varient singulièrement d'importance, suivant les exploitations, et nous ne savons s'il en existe qui soient munies d'engins comparables à ceux établis aux carrières de Lérouville et d'Euville, dans le Pas-de-Calais.



Une des grandes grues de Lérouville.

Là, l'exploitation a coupé la colline et y a formé une véritable falaise de 25 mètres de hauteur, que l'on continue à exploiter par tranches successives. Les blocs, détachés à différentes hauteurs, doivent être descendus jusqu'au fond de cette immense tranchée, pour y être chargés sur les wagons de la voie ferrée que l'on y a établie.

Les précipiter dans le vide était impraticable ils se seraient brisés; les descendre avec des grues ou des chèvres établies au sommet de la falaise était long et pénible. On s'est décidé à créer un outillage spécial, de dimensions colossales, qui cueille les blocs au lieu d'extraction, et qui va les déposer directement sur les wagons.

Ce sont des ponts roulants géants, mais dont les deux palées ont des dimensions très différentes; l'une, de 8 mètres de hauteur, roule sur une voie établie au sommet de la tranchée; l'autre, de 33 mètres, descend jusqu'au fond; ces palées, à 30 mètres l'une de l'autre, sont réunies par une plate-forme qui se prolonge de 10 mètres, pour former bec en avant de la palée la plus haute. Sur cette plate-forme circule le truc portant les treuils et la machine à vapeur qui donne le mouvement à toutes les parties de l'appareil : déplacement de la grue sur ses deux voies, du truc sur la plate-forme, manœuvre des câbles d'acier de l'appareil de levage.

Ces trois mouvements combinés permettent d'aller prendre un bloc en un point quelconque et de le transporter avec précision en un autre.

Ces grues, construites par la Société Cockerill de Seraing, pèsent 120 000 kilos; elles peuvent lever des fardeaux de 50 tonnes entre les palées, et de 20 tonnes à l'extrémité du bec. Leur machine est de 30 chevaux, force suffisante pour déplacer tout l'appareil avec sa charge, à raison de 10 mètres par minute, et pour faire circuler le chariot à raison de 15 mètres. Quant à la vitesse de levage, elle est de 0^{m},60 par minute pour les charges de 50 tonnes et de 2 mètres pour celles de 20 tonnes.

Inutile d'entrer dans les détails des organes de

la machine, disposés de façon à permettre d'utiliser sa force, soit pour le double déplacement du système, soit pour le levage des charges, soit encore pour accomplir toutes les opérations en même temps; ces dispositions sont connues et n'ont là rien de spécial; c'est cependant un spectacle toujours digne d'admiration que la manœuvre de ces gigantesques engins, qu'un seul homme conduit par la manœuvre de quelques leviers, les faisant agir, avancer, reculer, avec une précision mathématique.

DE L'ANESTHÉSIE LOCALE

Le chloroforme, l'éther, le bromure d'éthyle et les agents de même ordre suppriment la douleur et suspendent en même temps toute perception consciente. Malgré les progrès faits dans leur mode d'administration et la pureté plus grande des produits que le commerce met à la disposition des chirurgiens, leur usage n'est pas exempt de tout danger; certaines affections des voies respiratoires ou de l'appareil cardiaque peuvent en contre-indiquer l'emploi. Il est évident qu'un agent qui supprimerait la sensibilité dans la seule région à opérer et permettrait au malade d'assister, impassible, sinon indifférent, à l'acte opératoire, serait très préférable. Ce mode d'insensibilisation existe, il est journellement utilisé pour les opérations de peu de durée, surtout lorsqu'elles ne portent pas sur des organes profondément situés. Nous allons décrire quelques-uns de ces procédés, en nous inspirant du récent travail de MM. Terrier et Peraire, qui nous a guidé dans notre précédente étude sur l'anesthésie générale (1).

La compression, soit de la région à opérer, soit des tissus nerveux qui s'y rendent, atténue un peu la sensibilité. Quand les bijoutiers veulent percer le lobule de l'oreille, ils le froissent un instant entre leurs doigts (Terrier). Mais ce procédé est peu efficace.

Le froid fait contracter les vaisseaux et paralyse pour un temps la sensibilité. Malheureusement, son application prolongée désorganise les tissus et c'est un des inconvénients de son emploi. On utilisait autrefois la glace et les mélanges de glace et de sel, de glace et de chlorhydrate d'ammoniaque. Aujourd'hui, on se sert plus volontiers de la réfrigération produite par l'évaporation rapide de corps dont le point d'ébullition est peu élevé. Les pulvérisations d'éther ou de chloroforme, avec des appareils dont se sont inspirés les constructeurs de vaporisateurs pour la toilette, ont peu à peu détrôné la glace et les mélanges réfrigérants.

En 1884, le Pr Debove signale le parti qu'on pouvait tirer en médecine des propriétés réfrigérantes du chlorure de méthyle. C'est un corps incolore, d'une odeur alliacée, désagréable, qui bout à 22°; on doit donc le conserver liquéfié sous pression dans des siphons dont il existe plusieurs modèles. Le plus commode est celui de Galante. C'est un tube métallique, enveloppé de caoutchouc, à l'extrémité inférieure duquel se trouve une ouverture filiforme par où peut s'échapper le jet de chlorure de méthyle. Un système d'ouverture et de fermeture très ingénieux permet de produire le jet du liquide pulvérisé avec une extrême facilité.

Le froid obtenu par cette pulvérisation est, d'après Debove, de 52° à 53°. Froid très intense et dont l'application prolongée désorganiserait les tissus.

Debove se servait de cette action réfrigérante pour produire plus tôt l'analgésie et ne craignait pas d'aller jusqu'à une légère vésication. On a obtenu de bons effets de ses procédés dans le traitement des névralgies rebelles. Bailly de Chambly a perfectionné le mode d'application de cette méthode. On donne à son procédé le nom de stypage. Le jet de chlorure de méthyle est recueilli sur des tampons qu'on applique et que l'on maintient avec des pinces spéciales, des stypes, destinées à le porter quelques instants sur la surface à réfrigérer. On a des stypes et des tampons de diverses formes. Les tampons sont formés d'ouate au centre, de bourre de soie à la périphérie, l'ensemble étant recouvert de gaze de soie. Pour éviter l'action trop irritante de ce réfrigérant, il est bon de recouvrir de vaseline la partie destinée à en subir l'application.

Nous avons eu l'occasion de parler du chlorure d'éthyle. Il a détrôné le chlorure de méthyle. Il bout à + 10° et peut être conservé dans des ampoules de verre d'un maniement facile, d'un prix de revient minime. Bien moins réfrigérant que le chlorure de méthyle, il n'expose pas aux mêmes accidents, aussi est-il journellement employé pour les petites opérations. Il paraît devoir supplanter les agents que nous venons d'énumérer.

Le point d'ébullition de ce corps est très peu

(1) *Cosmos*, p. 420. Voir Terrier et Peraire, *Petit manuel d'anesthésie chirurgicale*, Paris, Alcan. 1894.

élevé relativement, celui du chlorure de méthyle est, en revanche, un peu trop bas. Aussi G. Joubert a-t-il eu l'idée de modifier le chlorure d'éthyle par une méthylation qui amène son point d'ébullition à zéro et lui fournit une plus grande efficacité, sans toutefois lui donner un effet révulsif trop énergique. C'est le produit ainsi modifié qui a reçu le nom de *coryl*.

Le coryleur est l'appareil qui sert à appliquer le coryl. C'est un petit tube nickelé, muni d'un robinet de précision qui permet de régler à volonté l'émission du produit. « Le coryleur, dit Terrier, est d'un emploi simple et pratique.

» En tenant le tube fixé dans la paume de la main et incliné de haut en bas, on ouvre son robinet à volonté. Le coryl sort alors en un petit jet qui vient se pulvériser à la surface de la région malade, en produisant immédiatement une réfrigération sensible. Quinze secondes suffisent pour obtenir une anesthésie locale suffisante pour faire, sans douleur, une incision superficielle. »

Le Dr Bengué donne le nom d'anesthyle à un mélange des deux chlorures dans la proportion de cinq de chlorure d'éthyle, pour un de chlorure de méthyle. Quand nous aurons cité le bromure d'éthyle et l'acide carbonique liquide, nous en aurons fini avec les agents anesthésiques réfrigérants.

Le bromure d'éthyle est liquide à la température ordinaire, il n'est pas inflammable, n'irrite pas les bronches et paraît supérieur à l'éther, mais inférieur au coryl. L'acide carbonique liquide ou solidifié exige l'emploi d'appareils complexes; il a une action réfrigérante d'un maniement difficile.

La préférence doit donc rester au chlorure d'éthyle et au coryl.

Dans un prochain article, j'étudierai les anesthésiques chimiques.

Dr L. Menard.

LES DÉBUTS DES CHEMINS DE FER

LEUR APOGÉE

LA LIGNE TRANSSIBÉRIENNE

Les rares contemporains qui partagent, avec l'auteur de ces lignes, le triste avantage d'avoir vu le jour dans la première décade de ce siècle, et qui, au cours de cette longue existence, se sont occupés avec suite du développement des chemins de fer, ne sauraient se rappeler sans sourire les objections et les sinistres prophéties répandues dans le public, aux environs de 1830, contre l'avenir de ce genre de voies de communications.

En 1833, quand Stephenson, proposant le chemin de fer de Liverpool à Manchester, en exposait le plan et les modèles, un agronome distingué lui posa cette objection, capitale à ses yeux: « Mais, disait-il, si une vache venait par hasard sur la ligne, devant votre locomotive, avouez que ce serait là un événement fâcheux. — Oui, répondit Stephenson, ce serait une chose fâcheuse pour la vache! » Plus tard encore, lorsque quelques lignes étaient déjà construites en Angleterre, en Amérique et même en France, les critiques ne désarmaient pas, et de tous côtés on prédisait un fiasco complet. Les nouvelles voies fonctionnant en Amérique et en Angleterre étaient déclarées impossibles sur le vieux continent; la ligne de Saint-Étienne à Lyon, où les wagons n'étaient pas traînés par des locomotives, mais tout simplement par des chevaux, ne paraissait pas un argument sérieux, et les hommes les plus intelligents et les plus instruits rivalisaient dans la propagation de ces idées.

Parmi ceux-ci, les ingénieurs des Ponts et Chaussées de l'époque méritent une mention toute particulière ; dans la lutte contre les idées nouvelles, ils déployaient une ardeur extraordinaire. En somme, cela s'explique ; ils y voyaient la déchéance de leurs beaux travaux, des routes royales et départementales, du réseau des canaux commencé sous Napoléon Ier et se développant sans interruption, ensemble d'œuvres immenses, nées entre leurs mains depuis le commencement du siècle.

On ne saurait donner en quelques lignes une idée, même succincte, des objections inventées contre l'établissement des chemins de fer en France et sur tout le continent : l'établissement des lignes enlèverait d'immenses surfaces du sol à l'agriculture ; leur trafic ruinerait les villes les plus florissantes, en faisant tomber les industries locales et en faisant fermer les hôtelleries ; la traction par la vapeur serait funeste à l'élevage de la race chevaline qui, au lieu de s'accroître, finirait par disparaître complètement faute d'emploi; quelques personnes affirmaient, qu'au surplus, toutes les forges de la France seraient obligées de travailler pendant un demi-siècle pour la seule fabrication des barres de fer nécessaires pour une grande ligne comme celle de Paris à Lyon, ce qui rendait le problème insoluble. Les Chambres étaient hésitantes ; le grand Arago lui-même déclara un jour en pleine séance : « Les chemins de fer n'ont

» pas encore dit leur dernier mot ; il faut attendre » les perfectionnements dont cette nouvelle » industrie est susceptible, avant d'entreprendre » la construction de voies ferrées. » L'éminent astronome avait sans doute raison dans une mesure ; mais, si on n'appliquait une invention que lorsqu'elle est arrivée à la perfection, tout progrès serait impossible, et aujourd'hui encore, on ne pourrait songer à établir des chemins de fer, puisque, dans l'état actuel, il leur reste beaucoup à faire pour devenir parfaits.

Au surplus, l'évolution politique, que personne ne faisait entrer en ligne de compte, ne pouvant la prévoir, vint trancher la question. La Belgique, séparée subitement de la Hollande, dut construire une ligne allant du Rhin au port d'Anvers pour soutenir la concurrence commerciale de cette ville avec les ports de mer de la Hollande, dont le commerce était prédominant alors; l'Allemagne marchait déjà vers son unité, non pas politique encore, mais commerciale, et le gouvernement prussien vit combien un réseau de chemins de fer serait favorable pour établir l'union douanière (*Zoll-Verein*), qui devait plus tard amener l'unification de l'Allemagne sous sa domination virtuelle ; une grande ligne de Vienne à Trieste s'imposait aussi à l'Autriche, pour établir une communication rapide avec le nord de l'Italie, toujours frémissant, et où, à chaque instant, elle pouvait avoir à porter, sans perdre de temps, des forces considérables.

Vers 1840, la France ne possédait encore, livrés à la circulation, que trois chemins de fer en miniature, celui de Paris à Saint-Germain et les deux lignes de Paris à Versailles, l'une partant de la rive droite et l'autre de la rive gauche de la Seine.

Mais on s'occupait activement de la construction de lignes plus considérables : Paris à Rouen, Paris à Orléans, Mulhouse à Strasbourg, etc. De grandes Compagnies se formaient dans divers pays, et on sentait que, comme en Angleterre et en Amérique, l'Europe occidentale entrait, un peu tardivement sans doute, dans l'ère des chemins de fer.

Mais nul alors n'osait parler de l'établissement de pareilles voies dans les pays de grands frimas, comme la Russie, par exemple. Là, on jugeait la chose absolument impossible à cause des neiges et des glaces qui devaient couvrir les voies pendant la longue mauvaise saison. Bientôt, les Américains, dont le territoire s'étend sous les climats les plus divers, montraient que l'obstacle n'est pas insurmontable, et que des précautions dans la construction des voies, des modifications au matériel, permettent de circuler sur les voies ferrées sous les climats les plus rigoureux.

Devant ces faits, l'empereur Nicolas I[er] résolut de doter son empire d'un réseau de chemin de fer ; mais on vit encore, en cette occasion, combien le misonéisme a peine à désarmer. M. Kankrine, alors ministre des Finances, soutint que les chemins de fer n'étaient pas une invention sérieuse ; qu'au bout de quelque temps ils seraient démodés, comme les montagnes russes, genre de locomotion à l'usage des enfants et des badauds.

L'empereur Nicolas, esprit solide, volonté de fer, écouta ces objections... puis décida la construction immédiate d'une grande voie ferrée en ligne droite, de Saint-Pétersbourg à Moscou, ce qui fut exécuté, sauf quelques modifications dans le tracé. Il est sans doute inutile de dire que cette ligne fonctionna très bien, et qu'elle fonctionne toujours, à la courte honte des critiques. Elle était en activité avant même la guerre de Crimée. En 1856, l'empereur Alexandre II fit entreprendre la construction de tout un réseau qui dessert aujourd'hui les diverses parties de la Russie d'Europe. Mais, à cette époque, on ne pensait guère à la ligne transsibérienne dont nous essayerons de donner une idée rapide, mais aussi complète que possible. Les esprits les plus hardis ne parlaient d'un tel projet que d'une manière vague et incertaine, jusqu'à l'année 1880, époque où le transcontinental de l'Amérique du Nord fut presque achevé. On sait que cette ligne unit, par Chicago, New-York à San-Francisco, en Californie. Depuis, les Anglais ont établi une ligne rivale au Canada ; celle-ci va de l'embouchure du Saint-Laurent, dans l'Atlantique, au port Moody, en face de l'île de Quadra-Vancouver, sur le Pacifique. Cette deuxième ligne, rapidement exécutée, et rendant d'excellents services sous une latitude presque aussi élevée que celle où devait être tracé le Transsibérien, n'a pas été, sans doute, sans influence sur les décisions prises en Russie.

Les études, poursuivies pendant plusieurs années, ont abouti au projet très complet qui fut présenté en 1891 au Tsaréwitch, à son retour d'un grand voyage dans l'Asie méridionale et au Japon. Celui-ci, à son passage par *Wladiwostok*, non seulement approuva le projet et promit sa haute protection à cette œuvre grandiose, mais il posa même la première pierre de la gare de cette ville, *terminus* de l'immense ligne entre Saint-Pétersbourg et l'Océan Pacifique, dont la partie asiatique seule aura un développement de 8000 kilomètres environ.

Des crédits considérables ont été affectés dès 1892 à l'exécution de cette œuvre importante que l'on compte terminer avant la fin du siècle. Les travaux ont été inaugurés au printemps de 1893 et sont poussés avec vigueur. Pendant la belle saison, ils sont singulièrement favorisés par la longueur des jours sous cette latitude, car le soleil y reste jusqu'à dix-huit heures de suite au-dessus de l'horizon.

Avant d'examiner le tracé de la nouvelle ligne, nous dirons quel est l'itinéraire que l'on est obligé de suivre aujourd'hui pour se rendre, par terre, jusqu'aux frontières orientales du grand empire :

1° Un voyageur, actuellement, peut prendre à *Nijni-Nowogorod,* un bateau à vapeur sur la *Volga,* qui le conduit à *Perm* en quatre jours.

2° De là, le chemin de fer de la Compagnie des usines d'Oural le mène à *Tiumen,* en deux jours.

3° Il est alors en Asie, mais il lui faut dix jours pour aller à *Tomsk,* au moyen des bateaux à vapeur qui naviguent sur le *Toura* et le *Tobol,* affluents de l'*Obi.*

4° Pour aller plus loin, il est obligé d'utiliser des voitures de poste de *Mariinsk* jusqu'à *Krasnojarsk,* sur le fleuve de *Iénisseï* et à *Irkoutsk,* sur le lac de *Baïkal.* Voyage qui dure au moins dix jours; arrivé là, il n'est encore qu'à la moitié de son chemin vers le Pacifique.

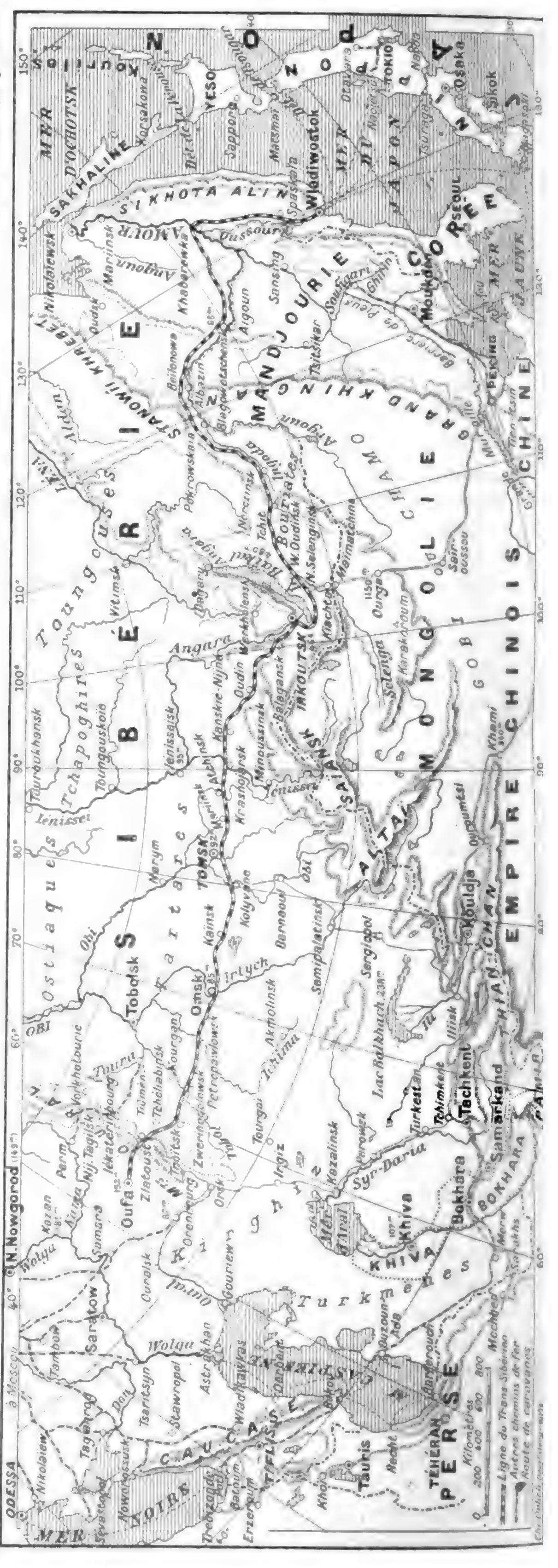
5° Du lac *Baïkal* à *Wladiwostok,* il faut actuellement un mois.

Soit, en tout, 56 jours pour ce voyage affreusement pénible.

La nouvelle ligne transsibérienne le réduira à quelques jours; elle se composera de trois sections :

1° Des *Monts Oural* au lac *Baïkal.*

Son origine est en Europe, près de la ville d'*Oufa,* elle franchit l'Oural dans une dépression, et entre en Asie, près de *Zlatoust,* petite ville du gouvernement de Tobolsk, de là elle passe près de *Tchéliabinsk,* située non loin de *Kourgan,* centre de population assez important. Ensuite, elle atteint *Petropawlowsk,* situé sur la rivière d'*Ichima,* puis *Omsk,* sur l'*Irtych* affluent de l'*Obi,* ville de 35 000 habitants. De là, le tracé la conduit à *Kaïnsk* et ensuite à *Kolyvane,* qui compte 15 000 habitants, puis à *Tomsk,* chef-lieu du gouvernement de ce nom, ville considérable et riche, qui possède déjà une université fondée dernièrement par l'empereur régnant, Alexandre III. C'est le pays riche en sable d'or et de platine, le véritable Eldorado de la Russie. Plus loin, la grande ligne passera par *Mariinsk,* 14 000 habitants et *Atchinsk,* 8000 ; par *Krasnojarsk,* sur le *Iénisseï,* ville de 25 000 habitants. Plus loin encore, elle



traversera *Kanskié-Nijné* et *Oudin*, où on a reconnu déjà les traces d'un grand bassin houiller, et *Balagansk-sur-Angara*, encore sur le territoire du gouvernement de Tomsk.

Mais avant de quitter cette partie de la Sibérie, nous croyons devoir faire mention d'une petite ville nommée *Minoussinsk*, qui ne se trouvera pas sur la ligne, mais qui mérite d'être connue, car l'intelligent Conseil municipal (la douma) de cette localité y a formé, depuis plusieurs années déjà, un beau musée local, que les fouilles nécessitées par les nouveaux travaux vont sans doute considérablement enrichir.

2° Du lac *Baïkal* à l'*Amour*.

Dans cette seconde section, le Transsibérien passera par *Irkoutsk*, chef-lieu du gouvernement de ce nom, bâti près du grand lac *Baïkal*, ville de 45 000 habitants, et qui va justifier enfin la fière devise inscrite sur une de ses portes : « Chemin du grand Océan ! » C'est le point de départ des caravanes qui, par Kiatcha, font le commerce avec la Chine, principalement pour le transport du thé en Europe ; plus loin, la grande ligne, en se dirigeant vers l'Est, desservira les villes de *Tchit* et de *Nerczynsk*, sur l'*Ingoda*, un affluent du grand fleuve d'*Amour*. Ensuite elle arrivera à *Blagowetschensk* et à *Khabarowka*, au confluent de l'*Oussouri* avec l'*Amour*.

3° De l'*Amour* à *Wladiwostok*.

Cette troisième partie du Transsibérien n'est pas son prolongement direct, c'est plutôt un embranchement spécial, dirigé vers le Sud, dans la vallée de l'*Oussouri*, et presque parallèlement à la mer du Japon, visiblement destiné à établir des communications avec le royaume de *Corée* et à faire du port de Wladiwostok un grand entrepôt des marchandises de ce pays et du Japon.

Cette partie de l'œuvre est la plus avancée de toutes. Une section en est ouverte au trafic de Wladiwostok, à Spaskaïa, sur une longueur de 224 verstes (1 verste = 1067 mètres).

Cette dernière section, qui se dirige vers le Sud, semble destinée à être complétée par un prolongement vers le Nord, partant aussi de Khabarowka pour desservir la vallée de l'Amour, le littoral de la mer d'Ochotsk, et qui sait, peut-être un jour le Kamtchatka et même les bords de la mer de Behring jusqu'au détroit! Il ne resterait plus alors qu'à trouver le mode de jonction du réseau du vieux continent avec celui du nouveau qui, sans doute, se prolongera aussi un jour jusqu'à ces hautes latitudes (1).

Les journaux russes, que nous avons sous les yeux, parlent avec enthousiasme de l'avenir de la ligne transsibérienne. Nous partageons complètement leur espoir. Ce grand chemin de fer, une fois achevé, relèvera ce pays de toutes les manières, en favorisant le commerce, facilitant la colonisation sur les terrains que le gouvernement russe pourra concéder le long du parcours.

Il aura ce résultat plus important encore, qu'il répandra le christianisme dans ces régions, où naguère s'étalait le bouddhisme et l'idolâtrie des *Bouriates*, *Kamchadales*, *Ostiaques*, *Tchoutchis*, etc.

Il y a tout lieu de supposer aussi qu'un accord intervenant entre la Russie et la Chine, cette grande artère servira de point de départ à des embranchements se dirigeant vers le Sud, à travers la Mongolie et le Mandchourie vers la Chine proprement dite; celle-ci, qui a su accomplir jadis des travaux aussi considérables que sa grande muraille ou que les levées du fleuve Jaune, ne tardera pas, sans doute, à créer aussi un réseau de voies ferrées sur son sol.

J. Malinowski.

(1) Au commencement de 1891, on annonçait l'étude, au Canada, d'un chemin de fer partant des États-Unis et de la Colombie Anglaise pour gagner la frontière est de l'Alaska à Valley Pelly ou Yukon River. Les wagons traverseraient ensuite le détroit de Behring sur un immense bac à vapeur, reliant ainsi le réseau du Canada à la grande ligne transsibérienne. Nous ne savons ce que sont devenus ces projets.

L'EXPOSITION DE LYON (1)

Les palais coloniaux.
Les tramways électriques de l'Exposition.

A côté du palais principal qui les domine et les écrase quelque peu, s'élèvent de nombreux pavillons destinés aux beaux-arts, à l'agriculture, à l'enseignement, aux postes et télégraphes, etc. Ces divers bâtiments sont constitués par une charpente métallique recouverte de tuiles. Le pavillon symétrique (situé près de la coupole centrale) est formé de sept travées, à l'aide de huit fermes de 25 mètres d'ouverture reposant sur des poteaux de 10 mètres de hauteur. Les autres édifices sont construits de la même manière. Ils occupent le côté *Est* de l'emplacement réservé à l'Exposition. A l'Ouest, c'est-à-dire sur l'autre rive du lac de la Tête d'Or, se trouvent les palais coloniaux. Avec l'exposition de l'industrie lyonnaise proprement dite, l'exposition coloniale

(1) Suite, voir p. 12.

constituera la partie la plus intéressante de l'Exposition de 1894. Ce sera quelque chose d'absolument neuf, et, à en juger par les préparatifs, d'absolument réussi. La Chambre de commerce de Lyon qui a pris l'affaire en main lui a donné une vigoureuse impulsion : elle a commencé par s'adresser à toutes nos colonies : à l'Algérie, à la Tunisie, à l'Indo-Chine et à nos vieilles colonies. Au lieu d'un immense palais des colonies où devaient venir s'entasser pêle-mêle les produits confondus de toutes les régions, on a préféré, à juste titre, faire bâtir des pavillons distincts : pavillon de l'Algérie, à gauche en entrant dans le parc, puis, un peu plus loin, sur les rives du lac, palais de la Tunisie, enfin palais de l'Indo-Chine qui réunira les expositions de l'Annam, du Tonkin et du Cambodge. Il faudrait ajouter l'exposition ethnographique de la côte occidentale d'Afrique, qui comprendra un village dahoméen et diverses installations encore à l'état de projet.

On le voit, la Chambre de commerce a réservé une large place aux colonies, qui bénéficieront certainement des avantages de leur participation. Qu'il suffise de citer à ce sujet l'opinion du *Bulletin officiel :*

« Lyon — cité industrielle de premier ordre, — luttant avantageusement avec les plus grandes cités ouvrières de l'Angleterre, de l'Allemagne et de l'Italie, voudrait que la plus grande partie,



Vue d'ensemble du Palais principal.

et si possible, la totalité des matières premières qu'elle emploie, lui vinssent de nos possessions et non des possessions étrangères.

» Tous les produits de nos colonies, les huiles, les vins, les céréales, les primeurs, les minerais, les laines, les textiles sont donc assurés d'avance de trouver dans un département comme celui du Rhône un débouché important.

» C'est la première fois que les différentes possessions de la France sont conviées à une pareille démonstration de leurs richesses naturelles, démonstration qui, faite dans une région aussi commerçante, aussi riche d'idées, d'entreprises, qu'est la région lyonnaise, ne peut être que largement productive.

» Nous ne saurions trop insister sur ce point que les capitaux lyonnais ne craignent pas de s'expatrier au loin et que l'importance de nos colonies virtuellement démontrée par l'exposition de leurs produits ne peut qu'accroître cette tendance à l'expansion. »

La Chambre de commerce, qui a voulu se charger des palais destinés à recevoir les produits de nos colonies, a tenu à ce que chacun des pavillons représentât un monument de ces pays. Et, afin d'obtenir une reproduction aussi fidèle que possible des habitations exotiques, elle n'a pas reculé devant la dépense qu'entraînait la venue, à Lyon, d'ouvriers envoyés par les colonies. Les charpentiers français travaillent sur les indications des ouvriers coloniaux. Ces derniers sont logés au parc de la Tête d'Or, dans une petite

habitation construite à cet effet. Les menuisiers annamites ont fabriqué eux-mêmes diverses pièces de leur mobilier : tables à manger et à toilette, bancs, escabeaux. Leurs outils sont très primitifs et de dimensions si faibles qu'on les prendrait pour des joujoux d'enfant. Les charpentiers français ont remarqué combien les ouvriers européens faisaient plus de besogne que les Annamites. Il est vrai que le travail des derniers est plus délicat : ils ne s'occupent que des ornementations du pavillon de l'Indo-Chine. Ils sont chargés de recouvrir de plâtre les piliers des vérandas et de les décorer d'hiéroglyphes et de caractères chinois en noir. L'effet est réussi. Le palais de l'Algérie est également bien compris. Sur les entablements des deux colonnes intérieures, s'appuient des consoles géminées en bois qui supportent un auvent en charpente, recouvert de tuiles. Les dimensions relatives des diverses parties de l'édifice se présentent dans d'excellentes proportions qui satisfont complètement les regards et donnent une impression d'ensemble des plus heureuses. Quant au palais de la Tunisie, il est couvert de tuiles vernies et de couleur verte, ce qui lui donne un aspect très riant. La façade principale est ornementée à l'aide de niches découpées dans les murs en pisé.

Des diverses expositions coloniales, celle du Tonkin ne sera pas celle qui présentera le moindre intérêt. De l'avis de tous, cette exposition doit être avant tout une exposition commerciale. Au lieu d'exposer des bibelots, on montrera les productions du pays, pour faire ressortir les richesses que l'on en peut retirer. Les colons ont compris qu'il importe de montrer à la France, par un tableau aussi fidèle que possible, ce qu'est le Tonkin, dix années après sa conquête.



Pavillon de l'Algérie, état actuel.

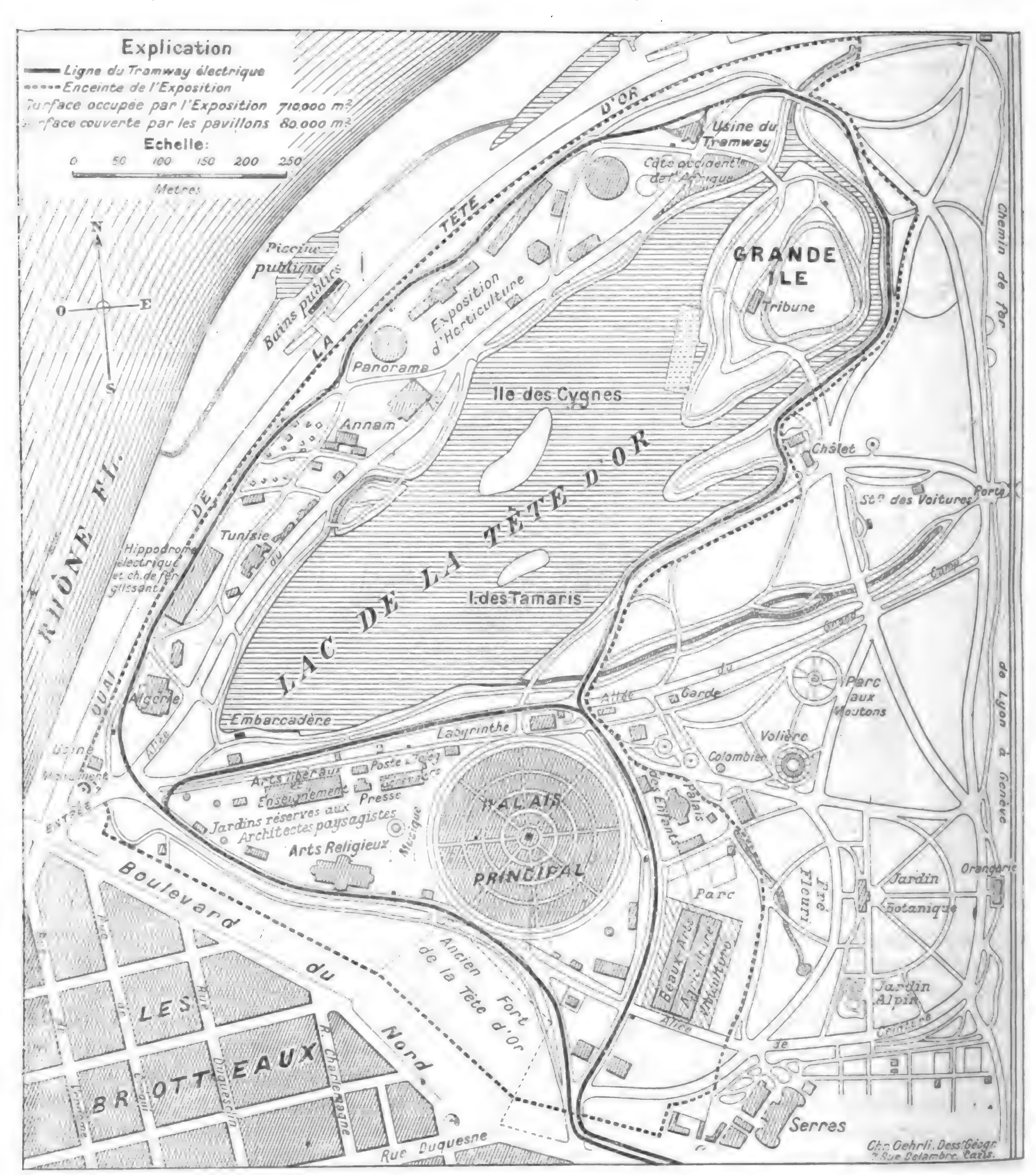
Comme toute Exposition universelle, l'Exposition de Lyon aura son chemin de fer électrique. C'est à la suite des palais coloniaux et après le vaste emplacement réservé à l'horticulture que s'élèvera l'usine de production de l'énergie électrique. D'après les vues du concessionnaire, le tramway électrique doit être terminé deux ou trois mois avant l'ouverture officielle de l'Exposition, afin de faciliter les moyens de transport pour les nombreux exposants répartis un peu partout. C'est là, assurément, une excellente idée. Le constructeur et le concessionnaire de cette ligne est M. G. Averly, ingénieur lyonnais, avantageusement connu par ses travaux pour la traction électrique. C'est lui, en effet, qui a construit les premières voitures électriques de Paris, sur les lignes : Opéra-Saint-Denis, Madeleine-Saint-Denis et Neuilly. La ligne du Parc de la Tête d'Or sera constituée par une immense boucle ayant 4 kilomètres de développement et enserrant toute la partie du parc réservée à l'Exposition; les deux extrémités de cette boucle se réunissent vers la porte de la Tête d'Or, puis la double voie suit le boulevard du Nord jusqu'à la gare des Brotteaux (gare de Genève), qui est la station terminus. Grâce à cette heureuse disposition, sans croisement, sans aiguillage, chaque voiture marchera toujours dans le même sens et l'on pourra mettre dans ce circuit fermé autant de voitures qu'il sera nécessaire, sans réduire

leur vitesse et en évitant toutes les chances d'accidents. La vitesse pourra atteindre 20 kilomètres à l'heure. Le prix des places est fixé à 0 fr. 20 pour un trajet quelconque.

Voici, de plus, quelques renseignements techniques, donnés par M. G. Averly, le constructeur-concessionnaire.

La voie est du type « Decauville », de 0m,60, avec rails en acier de 9kg,500 le mètre.

L'énergie électrique est fournie au véhicule au



Plan de l'Exposition de Lyon au parc de la Tête d'Or.

moyen d'accumulateurs placés sous les banquettes, c'est le système adopté à Paris; avec cette disposition, pas de ligne aérienne, pas de poteaux, pas de contact; si l'esthétique y gagne, la sécurité n'y perd pas non plus.

La traction électrique dans les villes où les rampes sont généralement faibles se fera certainement dans l'avenir au moyen des accumulateurs, surtout si la *Société pour le travail électrique des métaux,* qui a réalisé déjà de si grands

progrès dans la fabrication des accumulateurs, grâce à la savante direction de M. Sarcia, applique ses importants perfectionnements aux accumulateurs spéciaux à la traction électrique.

C'est cette puissante Société parisienne qui, participant à l'entreprise du tramway de l'Exposition, montrera ses derniers types perfectionnés qui assurent, d'une manière certaine, aux accumulateurs destinés à la traction, les deux conditions essentielles : légèreté et durée.

Le poids de la voiture en pleine charge est de 6400 kilos, y compris les 40 voyageurs.

Les accumulateurs et leurs accessoires entrent dans ce poids pour 1400 kilos; ils permettent de faire facilement 100 kilomètres sans recharge.

Les accumulateurs sont répartis dans 6 caisses placées sous les banquettes et comprennent 54 éléments.

La différence de potentiel aux bornes des moteurs sera donc d'environ 100 volts, tension très faible n'offrant pas plus de danger que celle usitée dans les lampes à incandescence.

Le moteur électrique, placé sous la voiture, actionne l'essieu au moyen d'une seule réduction de vitesse par engrenage; c'est-à-dire que l'induit tourne relativement lentement en évitant ainsi l'usure et le bruit; le groupement, la suspension et un bon nombre de détails de construction sont particuliers à la maison G. Averly qui s'est fait une spécialité de ces machines électriques pour tramways.

Il va sans dire que tout sera électrique dans ces voitures, le brillant éclairage, les freins très puissants, les sonneries et jusqu'aux cornes des conducteurs.

Une particularité très importante est la disposition nouvellement brevetée des essieux articulés permettant de passer, sans fatigue, dans les courbes de très faible rayon qui sont nombreuses dans les petites allées du parc.

Ces tramways ne pourront sans doute pas rivaliser avec les trottoirs mobiles de l'Exposition de Chicago; ils n'en seront pas moins très utiles et certainement très appréciés, étant donnée la superficie considérable consacrée à l'Exposition. Non loin de l'usine du tramway électrique et toujours sur les bords du lac, seront installés l'Hippodrome électrique et le chemin de fer glissant. Il semble que chaque nouvelle exhibition universelle doive reproduire ce qui a eu du succès dans les précédentes. Celle de 1889 a presque force de loi en la matière. L'Exposition lyonnaise ne fera donc que rééditer certaines de ses innovations. Il n'est pas jusqu'à la tour Eiffel qui n'ait sa sœur jumelle ici. Le *Cosmos* a déjà parlé de ce pylône alors qu'il n'était qu'en projet. Le projet s'est réalisé et la colline de Fourvières possède sa tour métallique, munie d'ascenseurs perfectionnés, dont les visiteurs de l'Exposition pourront faire usage pour contempler la région arrosée par le Rhône et la Saône. La tour métallique de Fourvières, qui s'élève à quelque cent mètres de la nouvelle église, est loin d'atteindre, comme dimensions, la tour Eiffel. Son campanile ne semble pas plus élevé que les croix dorées des tours de la basilique. La vue dont on jouit depuis son sommet est sans doute fort belle, lorsque les brouillards légendaires n'envahissent pas la vallée, mais on est en droit de se demander s'il était bien nécessaire d'ériger un semblable monument, parfaitement dénué de tout cachet artistique, à côté de l'édifice remarquable élevé par la piété des fidèles,



La Tour de Fourvières.

pour couronner la colline et attirer sur la cité les faveurs du ciel.

Il avait été question de construire une œuvre plus grandiose encore : il s'agissait d'un pont gigantesque reliant la Croix-Rousse à Fourvières, mais on n'a pas donné suite à ce projet. Les organisateurs de l'Exposition se sont efforcés, en ce qui les concernait, de ne faire que du pratique. Leur but est un but essentiellement pratique, car ils veulent que les intéressés, non seulement soient charmés par ce qu'ils verront, mais surtout qu'ils en retirent du profit. Faire une œuvre utile, produisant les résultats palpables, tel est leur désir. « L'Exposition de Lyon se pique d'être une véritable leçon de choses, non seulement pour le public des visiteurs, mais aussi pour les intéressés eux-mêmes. Toutes les dispositions prises révèlent le désir de permettre à l'exposant de retirer de l'effort fait le maximum d'utilité et d'avantages, en même temps que de faciliter à tous ceux qui le voudront le moyen de se mettre au courant de tous les progrès réalisés dans chaque industrie..... Cette préoccupation, qui est tout à l'honneur des organisateurs, peut avoir des résultats inattendus. Il est certain qu'elle frappera, qu'elle a frappé déjà l'attention des représentants de la grande industrie et du haut commerce (1). »

L'Exposition de 1894 s'annonce donc comme des mieux conçues; elle ne possédera pas, sans doute, ce mirage et cet éclat qui firent le charme de l'Exposition de 1889, mais elle sera un rendez-vous plus intime du travail national et, à ce titre, sera pleine d'agréables surprises et de féconds enseignements.

A. Berthier.

L'ÉTAT ACTUEL DE L'AÉROSTATION MILITAIRE (2)

III

Le rôle militaire des ballons captifs.

On se rend compte assez facilement des services qu'on peut attendre à la guerre d'un ballon captif; la plus grande difficulté jusqu'à présent a été de régler l'emploi tactique de cet engin nouveau et encore mal connu, c'est-à-dire la manière la plus opportune de le faire intervenir dans les marches ou sur le champ de bataille, aussi bien que dans les opérations d'un siège.

Il ne semble pas, à priori, qu'il y ait une nécessité absolue à maintenir un ballon en l'air pendant la période de marche des diverses fractions d'une armée. Et cependant, si l'on veut bien réfléchir à l'étendue considérable du terrain parcouru, à l'importance que présente la coordination parfaite des mouvements de toutes les colonnes en même temps qu'à la difficulté d'obtenir cette coordination, on reconnaîtra qu'un instrument, susceptible de jouer le rôle de régulateur, ne laissera pas d'être utile en cette circonstance, et c'est le rôle qu'un ballon peut jouer si, de sa nacelle, on aperçoit toutes les têtes de colonnes et si l'on établit un système de signaux qui permette de renseigner le commandement et de transmettre instantanément ses ordres. Aux manœuvres de 1888, dans le Midi, le général de Sesmaisons a fait, à cet égard, des expériences assez concluantes.

Toutefois, ce n'est là qu'un des petits côtés de l'emploi militaire des aérostats, dont la véritable tâche commence lorsque les deux armées arrivent à une proximité suffisante pour qu'on puisse utilement observer. Aux manœuvres de 1890, c'est à 13 kilomètres que la poussière soulevée par les premières troupes ennemies, et apparaissant au-dessus des bois, révéla leur présence.

Afin de rendre l'observation plus efficace, il est bon de pousser le plus possible en avant l'échelon de combat du parc aérostatique qui devra toujours marcher avec le gros de l'avant-garde. Quoiqu'il se trouve ainsi fort en arrière de la cavalerie de sûreté, le ballon concourt avec elle au service de renseignements; il complète les observations souvent un peu décousues des patrouilles, et les rectifie par les vues d'ensemble qu'il permet de prendre sur tout le terrain en avant.

Cette propriété de pouvoir embrasser une vaste superficie d'un seul coup d'œil est encore la qualité maîtresse de l'observateur aérien pendant le combat.

Dès que commence la lutte, sa place se trouve tout indiquée à hauteur des batteries d'artillerie, ce qui le soustrait aux péripéties de la bataille dans la zone trop immédiate du contact, et le place assez loin des canons ennemis pour qu'il ne soit pas inutilement exposé aux effets d'un tir trop meurtrier.

La vulnérabilité du ballon est, en effet, une des questions qui doivent préoccuper le plus, et l'on a essayé, à défaut de l'expérience de guerres

(1) Brochure du Conseil supérieur de l'Exposition.
(2) Suite, voir p. 428.

réelles, de se rendre compte, par des tirs de polygone, des dangers qu'il peut courir lorsque canons et fusils s'acharneront à faire disparaître ce témoin gênant.

Il n'est pas douteux que, jusqu'à un millier de mètres, des feux de salve du fusil d'infanterie pourraient atteindre et crever la bulle gazeuse, fût-elle maintenue à un millier de mètres d'altitude. Mais il n'est pas possible, sur un but aérien, d'opérer le réglage méthodique d'un pareil tir qui risquerait de se dépenser longtemps en pure perte et ne devrait son succès qu'à un pur effet du hasard. En réalité, le tir à shrapnels avec fusées fusantes est le seul efficace, parce que c'est le seul qu'on puisse régler par l'observation des points d'éclatement. Encore, cette observation ne peut-elle se faire qu'avec bien de la difficulté, car il est impossible d'apprécier si un coup est court ou long, à moins que le point d'éclatement ne se projette précisément sur le disque apparent du but, puisqu'il n'existe en arrière aucun plan de comparaison. Il devient nécessaire alors de relever les coups au moyen de deux observateurs placés sur les flancs de la batterie, à une assez grande distance l'un de l'autre.

Il est certain que l'apparition inopinée d'un aérostat prendra le plus souvent les artilleurs au dépourvu et bien éloignés des conditions favorables où se sont effectuées les expériences sur un polygone où, quoi que l'on fasse, les distances sont toujours à peu près connues et où l'on a des points de repère faciles.

La tactique du ballon en campagne consistera précisément à ne pas laisser à l'ennemi le temps de repérer sa position et à disparaître avant que les opérations préliminaires du réglage soient terminées. En un quart d'heure, on voit bien des choses et l'on a le temps de prendre au besoin plusieurs clichés photographiques du panorama ; après quoi, l'aérostat ramené près de terre disparaît, change de place au trot de ses chevaux, s'élève de nouveau en un autre point où l'on ne l'attend pas, et chaque fois en faisant varier son altitude pour dérouter l'ennemi qu'il fatigue par sa mobilité extrême.

Ces déplacements presque continus n'empêchent pas le ballon de rester, bien entendu, en relation constante avec le chef d'état-major dont il dépend directement, grâce aux estafettes et aux vélocipédistes qui lui sont attachés; grâce surtout au téléphone qui met la nacelle en communication avec la terre et qui se prolonge rapidement au moyen d'un conducteur bimétallique très léger qui se pose et se relève avec une rapidité extrême; grâce enfin aux signaux optiques qu'il est possible d'échanger de la nacelle avec un poste quelconque placé sur le sol.

Le général en chef et son état-major ne se déplacent pas eux-mêmes autant qu'on pourrait le croire et de telle sorte qu'il soit difficile de rester en communication avec eux. Il faut, en effet, qu'on sache où les trouver; pour cela, dès le début de l'action, le général en chef se transporte sur une position favorable désignée d'avance aux différents généraux sous ses ordres, et qui lui est, d'ailleurs, à peu près imposée par les formes du terrain et par le plan même qu'il a conçu. Suivant la marche des événements, il aura simplement à se transporter sur deux ou trois positions successives qui sont également prévues à l'avance.

Les manœuvres de Champagne, en 1891, où deux armées nombreuses opéraient l'une contre l'autre, ont montré les ressources qu'on pouvait tirer de l'emploi raisonné d'un aérostat.

« Le 7 septembre notamment, les deux armées étaient en présence sur les positions de Lignol-Colombey et se livraient bataille sur un front très étendu. Le général de Gallifet, qui commandait l'armée de l'Ouest, s'établit dès le début de l'action sur la hauteur, en avant de Colombey-le-Sec; mais, malgré, le relief du terrain, on réussissait mal à distinguer les mouvements de l'armée de l'Est sur les points mêmes les plus rapprochés; quant aux phases du combat vers l'aile gauche, où le 6e Corps était aux prises avec le 7e, il était impossible de les suivre.

» Le parc d'aérostiers, après avoir effectué en un quart d'heure le gonflement d'un ballon dans un ravin, vint s'établir un peu en arrière de la crête, de manière à dérober la voiture-treuil à la vue de l'ennemi. Un fil téléphonique, aussitôt déroulé sur le sol, autant que possible dans les fossés, servit à le relier au groupe formé par l'état-major général.

» Le général de Gallifet, voulant juger par lui-même de l'aspect du champ de bataille, monta d'ailleurs presque aussitôt dans la nacelle, avec le commandant Renard. A mesure que le ballon s'élevait, une à une se découvraient les lignes de l'adversaire, que le moindre pli de terrain suffisait à masquer pour les observateurs placés à terre. On distinguait l'emplacement exact des batteries et les réserves qui se hâtaient vers le champ de bataille. Sur la gauche enfin, la vue s'étendait tout à coup jusqu'aux positions extrêmes du 6e Corps que le 7e cherchait à tourner.

» Le général en chef de l'armée de l'Ouest

embrassait ainsi d'un coup d'œil l'ensemble des deux armées, lisant dans le jeu de son adversaire, manœuvrant lui-même pour déjouer ses intentions et transmettant ses ordres de vive voix par le téléphone, comme s'il eût été au milieu de son état-major. Sur cet immense échiquier tactique, il se trouvait, grâce à l'aérostat, replacé dans les conditions favorables des généraux d'autrefois, alors que les armées étaient assez petites pour que leur chef pût tout voir d'un coup d'œil et exercer partout directement son autorité (1). »

Alors que les opérations de guerre ont pris un développement considérable et s'étalent aujourd'hui sur des espaces énormes, les diverses parties qui composent une armée échappaient à l'œil et à l'action du chef suprême. Mais, grâce à l'emploi des ballons, les moyens de communication rapide et d'observation lointaine se sont développés à la même échelle, et l'équilibre se trouve ainsi rétabli au profit de l'indispensable unité d'action et de direction. L'introduction des aérostats à la suite des armées n'aurait-elle eu que ce résultat qu'il y aurait lieu de s'en féliciter hautement.

Il n'est pas douteux que dans les sièges futurs, aussi bien du côté de l'assaillant que dans la place assiégée, les aérostats rendent les plus grands services, avec des difficultés plus grandes peut-être, par suite des limites plus resserrées du terrain où ils seront forcés de se mouvoir, ce qui pourra faciliter dans une certaine mesure le tir de l'adversaire. Mais, en tout cas, il est une autre forme, sous laquelle l'aérostation sera précieuse encore aux places investies : je veux parler des ascensions libres.

Sans être d'un usage aussi général que les ballons captifs, dans la pratique militaire, les ballons libres ont déjà un glorieux passé dans l'histoire des guerres.

On peut rappeler l'aventure du célèbre la Mountain, pendant la guerre de sécession. Cet aéronaute, s'élevant un jour en ballon captif, ne trouva pas les résultats de ses observations suffisamment concluants et, profitant de la brise qui le poussait vers les positions ennemies, coupa son câble de retenue.

Son voyage aérien par-dessus les lignes susdites lui permit, une fois débarqué en Maryland, en pays ami, de télégraphier au général Cleveland un important rapport. C'est là un raid aérien, digne de prendre place à côté de ceux des hardis cavaliers de Sheridan.

Est-il utile de rappeler également que, en 1870, les ballons libres rendirent des services inoubliables à Paris assiégé, en servant de poste aux lettres et en véhiculant en province quelque voyageurs de marque ?

Quel que soit, du reste, le rôle qu'on assigne aux ballons libres en temps de guerre, il serait impossible de former de bons aérostiers captifs, sans les initier à la pratique des ascensions libres, dont le directeur de l'aérostation militaire en France a su grouper les règles scientifiques en un corps de doctrines d'autant plus nouveau que l'empirisme a toujours gouverné plus que l'étude raisonnée, dans cette branche récente des connaissances humaines.

En dehors des règles générales que doit connaître tout pilote aérien, le corps d'officiers de la compagnie d'aérostiers formée à Grenoble, mettant à profit les circonstances locales, a récemment fait des études très intéressantes sur les ascensions en pays de montagnes. Les vues théoriques qui les ont inspirées ont été complètement justifiées depuis par l'expérience de nombreuses ascensions qui contribueront à faire disparaître l'appréhension instinctive qu'inspire la montagne en pareil cas, en même temps qu'elles apportent une ample moisson d'observations précieuses pour la connaissance de la météorologie dans ces régions difficilement abordables.

« L'océan aérien, dit l'un des officiers qui ont réalisé ces utiles expériences (1), complètement libre en pays de plaines, est ici parsemé d'écueils ; entraîné par le vent, l'aéronaute ne peut les éviter à sa guise et se trouve dans la nécessité de franchir ceux qu'il rencontre sur sa route. C'est là, si l'on peut dire, un art nouveau : plus que jamais, l'aéronaute devra connaître son ballon, l'avoir en main et savoir le conduire, au moment voulu, à une altitude bien déterminée, tout en ne dépensant que la quantité de lest strictement nécessaire. »

Endiguée dans les couloirs que forment les lignes de faîtes, l'atmosphère ne se déplace pas par grandes masses en des courants réguliers et constants. Elle se brise en se heurtant aux cimes, divise son cours avec des remous bien difficiles à prévoir, remonte les versants abrupts en soulevant avec elle le ballon qui s'y confie et qui souvent trouve, à une altitude différente, un courant contraire prêt à le ramener à son point de départ (2).

(1) *Revue scientifique*, 14 octobre 1893.

(1) *Des ascensions aéronautiques libres en pays de montagnes*, par J. Voyer, lieutenant du génie. Berger-Levrault.

(2) Dans une des rares ascensions qui ont eu lieu à Grenoble avant l'installation du parc militaire de l'aéros-

En août 1892, un ballon, monté par le capitaine Zobel et le lieutenant Marchal, partit de Grenoble en descendant l'Isère avec le vent du matin. Arrivé au-dessus de Voreppe, le calme se fit peu à peu et le vent se renversa, par un phénomène analogue au renversement des brises de mer à certaines heures de la journée et ramena l'aérostat vers Grenoble qui fut dépassée. Comme il atteignait Monestier, en gagnant les régions élevées de l'atmosphère, le ballon y rencontra le courant supérieur qui, dans cette région, descend généralement la vallée du Grésivaudan ; et les aéronautes furent une fois encore ramenés vers leur point de départ où ils atterrirent.

S'agit-il de franchir un obstacle ? Il faut y apporter une méthode sûre et économique. La carte indique l'altitude du sommet ; le baromètre donne celle du ballon : la différence est la hauteur relative du bond qu'il faut faire. Un calcul assez simple et que l'on doit avoir fait à l'avance pour des variations échelonnées de la hauteur, indique rapidement le délestage qui va porter le ballon à l'altitude nécessaire. Mais il reste alors à jeter le lest juste à temps pour éviter tout choc, et toutes ces manœuvres ne vont pas sans beaucoup de tact et d'expérience.

Cette intéressante question des ascensions aériennes en pays de montagnes soulève d'autres problèmes ; mais à les vouloir effleurer, nous serions entraînés trop loin du sujet principal de cette étude. Ceux de nos lecteurs que ces questions attirent les trouveront traitées, d'ailleurs, avec une rare sagacité, dans l'opuscule déjà cité de M. le lieutenant Voyer, aujourd'hui capitaine.

Cette contribution à l'étude scientifique de l'aérostation serait utilement complétée par les résultats des expériences tentées au parc de Lagoubran par l'équipe de marins aérostiers qui, non contents de porter leurs vigies dans une nacelle de ballon captif à 400 ou 500 mètres au-dessus du pont de leurs navires, opèrent de véritables reconnaissances en mer au moyen de ballons libres escortés par les torpilleurs chargés de les recueillir à la descente.

Indépendamment du matériel spécial que ces excursions nécessitent (notamment le cône-ancre destiné à fixer l'aérostat comme une bouée à la surface de l'eau), elles ne peuvent apporter qu'un très utile concours à la connaissance du régime de l'océan aérien, dans les hautes régions, au-dessus de son terrible voisin, l'océan marin.

tation, M. Duté-Poitevin, le 12 octobre 1873, fut témoin d'un phénomène de ce genre. Après s'être élevé à 2400 mètres, dominant ainsi tout le massif de la Grande Chartreuse, dont le ballon suivait les escarpements Sud-Est, l'aéronaute s'aperçut, lorsque commença la descente, qu'il revenait en arrière, et, en se maintenant à une altitude de 800 à 1200 mètres, il put en effet revenir atterrir à 6 kilomètres de Grenoble.

Tels sont, en résumé, les progrès réalisés pendant les dernières années écoulées, par l'aérostation militaire et même par l'aérostation en général, car les progrès de l'une profitent à l'autre. Chez toutes les grandes puissances militaires, on s'est préoccupé de ce nouvel auxiliaire du commandement ; des gens instruits se sont mis à l'œuvre, dégageant peu à peu les inconnues du problème, en attendant qu'un autre problème, autrement ardu — la libre direction d'une nef aérienne — vienne transformer encore nos moyens d'action : ballons dirigeables ou aéroplanes ? Dans les deux voies du plus léger et du plus lourd que l'air, les chercheurs sont à l'œuvre, avides de faire mentir les vers d'Horace :

Nil mortalibus arduum est :
Cœlum ipsum petimus stultitia nostra.

G. Béthuys.

CONTRIBUTION
A LA THÉORIE GÉNÉRALE DU MOUVEMENT
D'UN SYSTÈME DE CORPS (1)

APPLICATION DU PRINCIPE DES VITESSES VIRTUELLES A L'ÉTUDE D'UNE QUESTION FONDAMENTALE DE LA THÉORIE MATHÉMATIQUE DE LA LUMIÈRE

Au paragraphe 10 du chapitre introductif à sa théorie mathématique de la lumière, consacré à l'étude des petits mouvements dans un milieu élastique, M. Poincaré, membre de l'Institut, a démontré que, si la pression extérieure, agissant sur le milieu considéré, est nulle dans l'état d'équilibre, on a les relations suivantes :

$$\Sigma \frac{dF}{dR} Dx^2 = o, \Sigma \frac{dF}{dR} Dy^2 = o, \Sigma \frac{dF}{dR} Dz^2 = o.$$

$$\Sigma \frac{dF}{dR} Dz\, Dy = o, \Sigma \frac{dF}{dR} Dx\, Dz = o, \Sigma \frac{dF}{dR} Dx\, Dy = o,$$

L'on sait que F représente la fonction des forces intérieures, telle que

$$V' = F(R, R', R'' \ldots) + \Sigma \frac{dF}{dR}\rho + \frac{1}{2}\Sigma \frac{d^2F}{dR^2}\rho^2 + \Sigma \frac{d^2F}{dR dR'}\rho\rho' + \ldots$$

$$R = Dx^2 + Dy^2 + Dz^2, \text{ etc.....}$$

Plus loin, c'est-à-dire aux paragraphes 29 à 31 du même chapitre, le savant auteur a démontré la réciproque de ce théorème, en recourant à une combinaison du principe des vitesses vir-

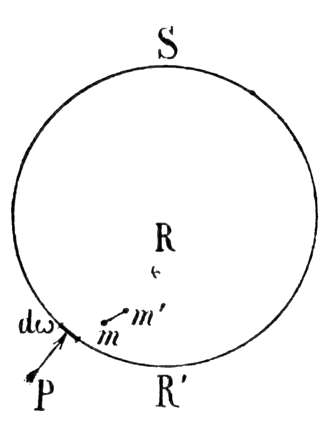
(1) Suite, voir p. 432.

tuelles avec un lemme connu, servant ordinairement à la démonstration du théorème de Green dans la théorie du potentiel.

Dans les lignes qui vont suivre, nous ferons voir que, si l'on se place dans l'hypothèse des forces centrales, on peut établir un théorème et des relations semblables à ceux ci-dessus, en faisant simplement usage du principe des vitesses virtuelles, mais en se donnant en sus et *a priori* la loi des déplacements virtuels intérieurs.

La démonstration que nous allons exposer doit paraître d'autant plus importante, que les relations auxquelles elle conduit sont précisément celles qui, dans le système de Cauchy, ont fourni l'équation de Fresnel, pour représenter la surface des ondes dans la théorie de la double réfraction.

Considérons avec M. Poincaré une surface fermée S, divisant le milieu élastique en deux parties R et R'; la partie extérieure R' du milieu



peut être supprimée par la pensée et son action sur R remplacée par l'effet de forces

$$P_x, P_y, P_z,$$

rapportées à l'unité de surface de S et agissant suivant les axes des coordonnées. Les composantes de cette force qui agit sur l'élément $d\omega$, seront :

$$P_x d\omega, \ P_y d\omega, \ P_z d\omega.$$

Appelons x_1, y_1, z_1, les coordonnées du point d'application de cette force et soient x, y, z, x', y', z', les coordonnées de deux molécules m et m' intérieures et voisines l'une de l'autre.

Par hypothèse, le milieu R est en équilibre sous l'action des forces P (qui sont de véritables forces extérieures par rapport à la portion considérée de tout le milieu) et des forces intérieures, telles que :

$$m. m' f(r),$$

agissant entre les molécules m et m', séparées l'une de l'autre par la distance r.

Le travail virtuel dû à cette action mutuelle sera :

$$\frac{1}{r} m. m' f(r) \left[(x' - x)(\delta x - \delta x') + (y' - y)(\delta y - \delta y') + \right.$$
$$\left. + (z' - z)(\delta z - \delta z')\right]$$

Pour employer les mêmes symboles que l'auteur cité, posons :

$$x' - x = Dx, \ y' - y = Dy, \ z' - z = Dz;$$

alors on a :

$$\delta x' - \delta x = \delta Dx, \ \delta y' - \delta y = \delta Dy, \ \delta z' - \delta z = \delta Dz.$$

Par conséquent, la somme des travaux virtuels dus à toutes les actions mutuelles, peut s'écrire, après sommation S de toutes les expressions individuelles des travaux relatifs aux changements de distance de tous les m' par rapport à m :

$$\frac{1}{2} \Sigma\, m. Sm' f(r) \left(\frac{Dx}{r} . \delta Dx + \frac{Dy}{r} \delta Dy + \frac{Dz}{r} \delta Dz\right);$$

et l'application du principe des vitesses virtuelles donne :

$$\left.\begin{array}{l} \Sigma\,(P_x . d\omega . \delta x_1 + P_y . d\omega . \delta y_1 + P_z . d\omega . \delta z_1) \\ + \frac{1}{2} \Sigma\, m. Sm' f(r) \left(\frac{Dx}{r} \delta . Dx + \frac{Dy}{r} \delta . Dy + \frac{Dz}{r} \delta . D z\right) \end{array}\right\} = 0.$$

Cette relation n'est autre chose que la traduction, en symboles, du théorème suivant, énoncé par plusieurs auteurs, entre autres par Ch. Delaunay : « Pour qu'un système matériel quelconque soit en équilibre, il faut et il suffit que la somme des travaux virtuels de toutes les forces qui agissent sur ses divers points soit nulle, quels que soient les déplacements infiniment petits et indépendants les uns des autres, que l'on imagine être pris en même temps par ces différents points. »

D'après cela, il nous est loisible d'imposer aux déplacements

$$\delta x, \ \delta y, \ \delta z,$$
$$\delta x', \ \delta y', \ \delta z',$$

d'un point quelconque intérieur de la masse R, et aux déplacements

$$\delta x_1, \ \delta y_1, \ \delta z_1,$$
$$\delta x_2, \ \delta y_2, \ \delta_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

d'un point quelconque de la surface S, les conditions suivantes :

$$\delta x = a_0 + a_1 x + a_2 y + a_3 z,$$
$$\delta y = b_0 + b_1 x + b_2 y + b_3 z,$$
$$\delta z = c_0 + c_1 x + c_2 y + c_3 z,$$

$$\delta x_1 = a_0 + a_1 x_1 + a_2 y_1 + a_3 z_1,$$
$$\delta y_1 = b_0 + b_1 x_1 + b_2 y_1 + b_3 z_1,$$
$$\delta z_1 = c_0 + c_1 x_1 + c_2 y_1 + c_3 z_1,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Dans ces relations, les coefficients

$$a_0 \ a_1 \ a_2 \ldots \ b_0 \ b_1, \text{etc} \ldots$$

représentent des quantités infiniment petites, mais entièrement arbitraires et les mêmes pour les fonctions des déplacements de tous les points du système élastique.

Mais, d'après le paragraphe 2 de la 3[e] leçon de Kirchhoff, sur la mécanique analytique, on peut écrire :

$$\delta Dx = D\delta x,\ \delta Dy = D\delta y,\ \delta Dz = D\delta z.$$

Donc :

$$D\delta x = a_1\, Dx + a_2\, Dy + a_3\, Dz,$$
$$D\delta y = b_1\, Dx + b_2\, Dy + b_3\, Dz,$$
$$D\delta z = c_1\, Dx + c_2\, Dy + c_3\, Dz.$$

Si nous mettons pour δx_1, δy_1, $\delta z_1 \ldots$ δDx, δDy, δDz leurs valeurs ci-dessus, dans l'équation du travail virtuel, il vient :

$$a_0 \Sigma P_x d\omega + b_0 \Sigma P_y d\omega + c_0 \Sigma P_z d\omega$$
$$+ a_1 \left[\Sigma P_x d\omega_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx^2}{r}\right]$$
$$+ a_2 \left[\Sigma P_x d\omega y_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx Dy}{r}\right]$$
$$+ a_3 \left[\Sigma P_x d\omega z_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx Dz}{r}\right]$$
$$+ b_1 \left[\Sigma P_y d\omega x_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx Dy}{r}\right]$$
$$+ b_2 \left[\Sigma P_y d\omega y_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dy^2}{r}\right]$$
$$+ b_3 \left[\Sigma P_y d\omega z_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dy Dz}{r}\right]$$
$$+ c_1 \left[\Sigma P_z d\omega x_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx Dz}{r}\right]$$
$$+ c_2 \left[\Sigma P_z d\omega y_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dy Dz}{r}\right]$$
$$+ c_3 \left[\Sigma P_z d\omega z_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dz^2}{r}\right] = 0.$$

Dans notre hypothèse, les coefficients $a_0, a_1, \ldots$ sont tout à fait arbitraires; il en résulte que la dernière équation ne peut exister que pour autant que les multiplicateurs de ces quantités soient tous nuls. On doit donc avoir :

$$\Sigma P_x\, d\omega = o,\ \Sigma P_y\, d\omega = o,\ \Sigma P_z\, d\omega = o,$$
$$\Sigma P_x\, d\omega\, x_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx^2}{r} = o,$$

. . . .

. . . .

ou bien, en remarquant que parmi les 12 équations de conditions que nous devrions ainsi écrire, on peut remplacer la 6[e], la 7[e] et la 11[e], par le résultat que l'on obtient, en en soustrayant les trois autres relations portant sur $Dx\, Dy$, $Dx\, Dz$, $Dy\, Dz$. On obtient ainsi les équations :

$$\Sigma P_x d\omega = o, \Sigma P_y d\omega = o, \Sigma P_z d\omega = o,$$
$$\Sigma d\omega(P_x y_1 - P_y x_1) = o,\ \Sigma d\omega(P_y z_1 - P_z y_1) =$$
$$= o,\ \Sigma d\omega(P_z x_1 - P_x z_1) = o,$$
$$\Sigma d\omega P_x x_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx^2}{r} = o,$$
$$\Sigma d\omega P_y y_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dy^2}{r} = o,$$
$$\Sigma d\omega P_z z_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dz^2}{r} = o,$$
$$\Sigma d\omega P_x y_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx\, Dy}{r} = o,$$
$$\Sigma d\omega P_y z_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dy\, Dr}{r} = o,$$
$$\Sigma d\omega P_z x_1 + \frac{1}{2} \Sigma m S m' f(r) \frac{Dx\, Dz}{r} = o,$$

Or, les six premières de ces relations sont les équations générales d'équilibre de la statique, qui ont lieu entre toutes les forces extérieures du système.

Lorsque le milieu élastique se trouve à l'état naturel, ou que la pression extérieure est nulle dans l'état d'équilibre, alors on a :

$$P_z = P_x = P_y = o,$$

et les six dernières relations deviennent :

$$\Sigma m S m' f(r) \frac{Dx^2}{r} = o,$$

Or, comme la densité ne peut varier que très insensiblement en tous les points de la portion R de notre milieu élastique, supposé à l'état naturel, ces dernières relations entraînent les suivantes :

$$\left.\begin{aligned} S\, m f(r) \frac{Dx^2}{r} = o, S\, m f(r) \frac{Dy^2}{r} = o, S\, m f(r) \frac{Dz^2}{r} = o, \\ S\, m f(r) \frac{Dx\, Dy}{r} = o, S\, m f(r) \frac{Dx\, Dz}{r} = o, S\, m f(r) \frac{Dy\, Dz}{r} = o, \end{aligned}\right\} (i)$$

après avoir supprimé l'accent à la lettre m, Ce qu'il fallait démontrer.

EUG. FERRON.

Luxembourg, en février 1894.

LA MARINE DE COMMERCE

EN 1893 (1)

III

Ces derniers se développent, du reste, sur toutes les lignes. Ce sont les *Cargoboats* qui desservent les contrées les plus éloignées, jusqu'à la Chine et à l'Australie. Voici les données principales de deux des plus récents de ces navires, construits pour la Société des Chargeurs réunis par les chantiers de la Loire (*Canarias* et *Caravellas*).

Longueur à la flottaison...........	102m,96
Largeur à la flottaison.............	12m,84
Tirant d'eau moyen en charge......	6 mètres
Déplacement à ce tirant d'eau.......	5330 tonn.
Force en chevaux indiqués.........	1450 chev.
Vitesse aux essais..................	11 n. 7
Nombre de machines motrices......	1
Système des machines...............	triple expansion
Système des chaudières............	tubulaires à retour de flamme
Poids moyen des machines et chaudières avec eau par cheval indiqué.........	286 kilos
Dépense de charbon par cheval-heure..	0kg,682

Ces bateaux sont affectés au service des lignes du Brésil et de la Plata, sur lesquelles le trafic des

(1) Suite, voir p. 437.

marchandises est beaucoup plus important qu'avec les États-Unis. Ces lignes sont très fréquentées par les paquebots français des Messageries Maritimes, des Chargeurs réunis, de la Société générale des Transports, etc.

La Compagnie des Messageries, qui est chargée du service postal, doit fournir une vitesse moyenne de 14 nœuds au moins (1). Elle y affecte des paquebots dont les deux principaux, tout récents, le *Brésil* et la *Plata*, rivalisent presque avec les navires de l'Atlantique Nord. Voici les principales données de la *Plata* :

Longueur à la flottaison	141 mètres
Largeur à la flottaison	14m,04
Tirant d'eau milieu	6m,70
Déplacement correspondant	8056 tonn.
Force en chevaux aux essais	5400 chev.
Métal de la coque	Acier
Vitesse en nœuds aux essais	16 n. 75
Système des chaudières	Cylindriques à 4 foyers
Type des machines et nombre	1 à pilon, à triple expansion
Nombre des machines auxiliaires	23
Poids moyen des machines et chaudières avec l'eau par cheval	200 kilos
Consommation de charbon par cheval-heure	0kg,900

La Compagnie générale des Transports fait en ce moment construire, par les Forges et Chantiers de la Méditerranée, un navire du type mixte qui aura les cotes suivantes :

Longueur entre perpendiculaires	121m,05
Largeur au fort hors bordé	12m,85
Creux sur quille à la ligne des baux du Spardeck	9m,70
Tirant d'eau moyen en charge	6m,40
Déplacement correspondant	6617 tonn.
Jauge brute	4007 tonn.
Jauge nette	2178 tonn.
Volume disponible pour les marchandises	5335 m³
Port en lourd (charbon, marchandises, passagers, bagages, vivres, eau)	3480 tonn.
Vitesse moyenne	13 nœuds
Force en chevaux	2800 chev.
Nombre de passagers	570

Entre la Plata (2) et les États-Unis, la ligne des Antilles et de l'Amérique centrale est desservie par notre Compagnie Générale Transatlantique, qui, d'après son contrat postal, doit fournir une vitesse minima de 12 nœuds. Elle vient de retirer du service de New-York la *Normandie*, construite en 1883, navire de 6500 chevaux de force et de 6357 tonneaux de jauge brute, pour l'attacher à cette ligne, sur laquelle elle aura cette année 18 grands paquebots en comptant la *Navarre* que terminent les chantiers de Penhoët (1). La *Navarre* est munie de deux machines verticales à triple expansion, recevant la vapeur de chaudières cylindriques à retour de flammes. Elle a sa coque en acier et mesure à la flottaison 143m,50 de long sur 15m,45 de large ; son tirant d'eau moyen en charge est de 6m,75, correspondant à un déplacement de 8662 tonneaux. La force de ses machines est de 7500 chevaux, et elle porte 26 machines auxiliaires. Elle fournira vraisemblablement en service la même vitesse que la *Champagne* ou la *Bourgogne*.

IV

Si maintenant nous quittons l'Atlantique pour passer en Orient par la Méditerranée, nous assistons à une aussi radicale transformation des services.

Dans la Méditerranée, le trafic est intense, mais les parcours peu longs : cette mer intérieure sera donc sillonnée de paquebots moins puissants et d'allure moins rapide que l'Atlantique Nord. La prudence la plus élémentaire interdirait les grandes vitesses dans ces parages très fréquentés où les escales sont nombreuses. Aussi le service postal algérien-tunisien, fait par la Compagnie Transatlantique, n'est-il astreint qu'à une vitesse de 10 nœuds 48 ; et celui d'Alexandrie-Beyrouth et Pirée-Smyrne, confié aux Messageries maritimes, à 13 et 12 nœuds. A partir du canal de Suez, on se trouve sur les lignes d'Orient (Inde, Indo-Chine, Chine, Japon, Australie, Nouvelle-Calédonie), où les parcours atteignent et dépassent la moitié du tour du monde (2). La lutte est circonscrite entre nos Messageries maritimes et la Compagnie Péninsulaire et Orientale ; les paque-

(1) La vitesse minima de la ligne de New-York est de 15 nœuds.

(2) La Compagnie italienne *La Veloce* fait sur la ligne du Sud-Amérique une concurrence très sérieuse à nos Compagnies françaises. Elle possède, en effet, de puissants paquebots dont le plus récent, *Nord-America*, jauge 4900 tonneaux, développe 8500 chevaux, et peut, dit-on, réaliser 18 nœuds à l'heure. Immédiatement au dessous, la *Duchessa di Genova*, la *Vittoria*, le *Duca di Galliera*, viennent avec une jauge de 4350 tonneaux et une force de 6500 chevaux permettant d'obtenir 16 nœuds à l'heure. Ces quatre paquebots figurent comme croiseurs auxiliaires dans l'annuaire de la marine italienne.

(1) La *Navarre* mesure 144m,50 de longueur totale sur 15m,20 de large et 11m,40 de creux.

(2) La distance de Marseille à Calcutta est de 12 000 kilomètres. Il y en a 15 000 de Marseille à Haïphong, 18 770 de Marseille à Yokohama et plus de 21 000 de Marseille à Nouméa. De New-York à Queenstown (Dannt's Rock Lightship), la distance n'est que de 4125 kilomètres.

bots sont un peu moins grands et moins rapides que sur la ligne de New-York; en raison même de la moindre intensité des communications, ils ont des départs bien plus espacés. Cela, par raison d'économie.

La Compagnie Transatlantique a 26 navires affectés au service dans la Méditerranée, dont 5 de 106 à 108 mètres de long et d'une force de 3300 à 3800 chevaux jaugeant brut de 2000 à 2260 tonneaux. Voici les principales données techniques relatives au plus récent de ces paquebots, le *Général Chanzy*, qui date seulement de 1892 et mesure 106m,50 de longueur totale, avec un creux de 7m,75 et une jauge brute de 2260 tonneaux. (Des quatre autres, trois ont été construits en 1890; le plus ancien, l'*Eugène Pereire*, deux ans plus tôt.)

Longueur à la flottaison	104m,45
Largeur à la flottaison	10m,93
Tirant d'eau moyen en charge	5m,10
Déplacement correspondant	2920 tonn.
Force en chevaux indiqués	4000 chev.
Vitesse en nœuds aux essais	18 n. 20
Matière de la coque	Acier
Nombre de machines motrices	1
Système des machines	Vertical à triple expansion
Système des chaudières	Cylindriques à retour de flammes
Nombre de machines auxiliaires	18
Poids moyen des machines et chaudières avec eau par cheval aux essais à outrance	160 kilos
Vitesse moyenne en service	16 nœuds
Vitesse maxima en service	17 n. 1/2
Dépense de charbon par cheval-heure (accessoires compris)	0kg,900

En 1891 et 1892, la même Compagnie a aussi mis en service le *Moïse*, le *Saint-Augustin*, la *Ville de Bône* et la *Ville d'Oran*, de dimensions un peu moindres, les deux premiers de 2600 chevaux et de 1836 et 1816 tonneaux, les derniers de 2000 chevaux pour 1900 et 1898 tonneaux de jauge brute.

Les Messageries maritimes, outre leurs grands paquebots d'Extrême-Orient qui traversent la Méditerranée, en ont 15 autres ayant Marseille pour port d'attache et voyageant entre Londres et la mer Noire. Ces navires jaugent de 2000 à 4000 tonneaux et ont des forces de 1400 à 3000 chevaux (1).

(1) La Compagnie Péninsulaire et Orientale dessert dans la Méditerranée : Gibraltar, Naples, Brindisi, Port-Saïd et Ismaïlia. C'est la doyenne des grandes Compagnies de navigation. En France, les Messageries maritimes datent de 1851, la Compagnie Transatlantique de 1863 et les Chargeurs réunis de 1871.

V

Sur les lignes au delà de Suez, les contrats postaux imposent à la Compagnie des Messageries maritimes une vitesse minima de 13 nœuds pour l'Australie et la Nouvelle-Calédonie, l'Indo-Chine et le Japon, et de 11 nœuds 1/2 pour la côte orientale d'Afrique et Madagascar. Ces vitesses sont toutes dépassées dans la pratique. L'excédent a même atteint 1 nœud 1/2 en moyenne pour 1892, et a dû monter à 2 nœuds en 1893 (1), sur la ligne australienne. C'est sur cette ligne, du reste, que portent principalement les constants efforts de la Compagnie. Les chantiers de la Ciotat ont construit pour elle, en effet, dans ces quatre ou cinq dernières années, quatre grands paquebots d'un échantillon sans précédent : le *Polynésien*, l'*Australien*, l'*Armand Behic* et la *Ville de la Ciotat*. Le dernier n'est entré en service qu'au commencement de 1893. En voici les données principales :

Longueur à la flottaison	148m,50
Largeur à la flottaison	15m,21
Tirant d'eau milieu	6m,86
Déplacement correspondant	8760 tonn.
Force en chevaux aux essais	7000 chev.
Métal de la coque	Acier
Vitesse en nœuds aux essais	17 n. 50
Nombre et type des machines	1 à pilon à triple expansion
Genre des chaudières	Belleville.
Nombre des machines auxiliaires	31
Poids moyen des machines et chaudières avec eau par cheval	182 kilos
Consommation de charbon par cheval-heure	0kg,850

Sur la ligne principale de l'Indo-Chine et du Japon, sept navires de 3400 tonneaux et trois de 2900 sont chargés du service. Les données principales de l'*Océanien* et du *Yang-Tse*, échantillons de ces deux séries, sont indiquées au tableau de la colonne suivante.

La Compagnie Péninsulaire et Orientale ne possède que deux paquebots d'un tonnage légèrement supérieur à celui de la *Ville de la Ciotat* ou de l'*Armand Behic*, ce sont l'*Himalaya* et l'*Australia*, de construction toute récente, jaugeant, le premier 6898, et le second 6901 tonneaux, et possédant des machines de 7800 chevaux (2). Elle en

(1) Les assemblées générales de nos grandes Compagnies de navigation, ayant lieu au milieu de l'année, les résultats d'ensemble les plus récents qu'on puisse citer sont ceux de 1892.

(2) Les dimensions de l'*Himalaya* et de l'*Australia*, sont les mêmes que celles de la *Britannia*. Leur déplacement est de 11 270 tonneaux. Le nombre de leurs machines auxiliaires de 26. La vitesse aux essais a été de 18 nœuds. Les vitesses moyenne et maxima en service

aura prochainement un troisième, la *Caledonia*, actuellement en construction, et d'une jauge approximative de 7500 tonneaux avec 11 000 chevaux de force. Si l'on tient compte de l'extrême importance des relations commerciales de la Grande-Bretagne avec l'Inde et l'Australie, et,

DONNÉES	OCÉANIEN	YANG-TSE
Longueur à la flottaison.	$126^m,15$	$120^m,30$
Largeur à la flottaison.	$12^m,66$	$12^m,07$
Tirant d'eau milieu.	$6^m,00$	$6^m,00$
Déplacement correspondant.	5908 tonn.	5410 tonn.
Force en chevaux aux essais.	3400 chev.	3000 chev.
Vitesse en nœuds aux essais.	15 n. 30	15 nœuds
Métal de la coque.	Fer	Fer
Nombre et type de machines motrices.	1 à pilon Compound	1 à pilon Compound
Genre des chaudières employées.	Cylindriques à 3 foyers	Cylindriques à 3 foyers opposés
Nombre des machines auxiliaires.	19	19
Poids moyen des machines et chaudières avec l'eau par cheval.	230 kilos	200 kilos
Consommation de charbon par cheval-heure.	1 kilo.	1 kilo

de ce fait, que les voyageurs anglais eux-mêmes reconnaissent la supériorité des paquebots français d'Extrême-Orient sur ceux de leur pays (1), on reconnaîtra que nos constructeurs et nos Compagnies font tout ce qui est en leur pouvoir pour soutenir avantageusement la concurrence étrangère.

Le système des cargoboats se développe aussi rapidement sur ces longs parcours. En 1892, la *Dordogne*, le *Cordouan*, l'*Adour* et la *Charente* ont fait le voyage d'Australie sans escale, en passant par le Cap à l'aller, et par Suez au retour. La *Dordogne*, l'*Adour* et la *Charente* sont munies de machines à triple expansion et jaugent 3750 tonneaux avec une force de 2200 chevaux : le *Cordouan* développe 1900 chevaux et a un tonnage de 3641 tonneaux.

sont de 17 et 18 nœuds. La consommation de charbon par cheval-heure de $0^k 680$, et le poids moyen des machines et chaudières avec l'eau de 204 kilos.

(1) Cf. Quintilian Monthly *juin 93*. It has always been a sore point with me to find the French Messageries C° running to the East so much better than the P. and O. both in Catering and Comfort.

L'Afrique, naturellement, est moins favorisée que les pays dont nous venons de nous occuper, surtout dans sa partie occidentale. C'est la Compagnie des Chargeurs réunis qui fait le service postal sur cette côte. Elle y affecte 4 navires, dont les deux principaux *Ville de Maceio* et *Ville de Maranaho* mesurent $97^m,40$ de long sur $11^m,37$ de large et $8^m,20$ de creux, avec une jauge nette de 1775 tonneaux et une puissance de 1200 chevaux.

Sur la côte orientale où nous avons des intérêts importants, à Madagascar, aux Comores, à Bourbon, les Messageries maritimes ont aussi 4 navires dont l'un, le *Sindh*, jauge 3373 tonneaux avec une force de 2900 chevaux (type du *Yang-Tse*), et les autres ont un tonnage de 3350 en moyenne et des machines de 2400 chevaux.

(*A suivre.*) L. REVERCHON.

LES MINES D'OR EN ITALIE

Il existe un dicton américain, dont la traduction est à peu près celle-ci : « On s'enrichit dans les mines de cuivre, on végète dans les mines d'argent, on se ruine dans les mines d'or. » Ce dicton est bien applicable aux mines d'or de la Péninsule, et il n'est pas besoin d'être malheureux actionnaire de la grande Société « Les placers d'or de la haute Italie » pour en être convaincu; il suffit de parcourir les *Annales* du service minier.

Il y a des terrains aurifères en Italie et ils se trouvent presque tous dans les environs de Turin, au bord des torrents qui descendent des Alpes. Il serait, par parenthèse, intéressant de savoir si la Savoie est aussi bien partagée que les plaines du Piémont. Mais ces mines d'or ne sont en rien comparables à celles de l'Amérique. Ici, on fouille le sol des rivières, on abat les berges quartzeuses des torrents, on concasse des pyrites, et, quand, au bout de la journée, on trouve assez d'or pour payer le charbon de la drague et les journées des ouvriers, le propriétaire doit s'estimer heureux. Il est vrai que, dans une mine, celle d'Alagna, qui est presque délaissée et où le propriétaire ne maintient qu'un seul travailleur pour éviter la déchéance de la concession, ce mineur affirme que, dans un quintal de minerai lavé au *sluice*, il trouve parfois un gramme, et même deux grammes du précieux métal.

La mine de San-Carlo d'Ossola est presque en

abandon complet. Sur les rives du torrent Orba, une drague, la seule en exercice, coûtait 200 francs par jour, et les résultats obtenus permettaient à peu près de payer les dépenses courantes. Les sables aurifères du Tessin ont donné de meilleures espérances, puisqu'on va, cette année, installer de nouvelles dragues.

Je dis espérances plutôt que résultats, car, dans la recherche de l'or, tout est aléatoire. Vous tombez sur un riche filon, mais le filon s'épuise, et votre drague ne fouille plus que des sables qui ne contiennent pas une parcelle du précieux métal. Il faut prendre à chaque moment le plat du mineur, essayer un peu partout les sables de la rivière, évaluer leur teneur en or, calculer si le rendement sera rémunérateur, y transporter la drague, et, cette place épuisée, aller un peu plus loin. C'est pour cette raison que, dans un sable pauvre en minerai d'or, l'exploitation est toujours aléatoire, parce qu'on est toujours en présence de l'incertitude du lendemain.

La production totale des mines d'or de l'Italie s'est élevée à 56 612 tonnes pour une valeur de 473 482 francs, ce qui met le prix de la tonne à 70 francs, soit 0 fr. 07 d'or par kilo de minerai. Mais, pour extraire ces 70 francs d'or, qui se trouvent dans une tonne de minerai, il faut tellement de frais que, si les recettes et les dépenses se balancent, l'industriel doit s'estimer très heureux. Ce n'est point tout, en effet, de savoir où il y a de l'or, il faut savoir combien il en coûtera pour l'en tirer. Selon un savant, le pavé de la ville de Strasbourg contiendrait 200 000 francs d'or, mais il en faudrait 500 000 pour l'en extraire. Il en est ainsi pour les mines d'or en Italie, et c'est bien à elles que l'on peut appliquer le mot des mineurs américains : « On se ruine dans les mines d'or. »

Dr A. B.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 26 février 1894.

Présidence de M. de Lœwy.

Notice sur les travaux de Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau. — M. Edmond Perrier lit une note sur l'éminent anthropologiste, il résume ses différents travaux. M. de Quatrefages est surtout connu comme anthropologiste. On sait qu'il a démontré, en se servant d'arguments exclusivement scientifiques, l'unité de l'espèce humaine. Il a aussi combattu l'hypothèse transformiste. Mais il est aussi l'auteur de nombreux autres travaux que loue et analyse M. E. Perrier.

Mode de combustion des explosifs balistiques. — M. Vieille, en appliquant les méthodes indiquées dans une précédente communication, a étudié le mode de combustion des explosifs balistiques usuels : les poudres noires ou brunes de l'ancien armement, formées d'un mélange de salpêtre, soufre et charbon, moulé sous forme de grains parallélipipédiques ou prismatiques à canal central, dont les côtés atteignent 3 à 4 centimètres pour les poudres destinées aux canons de gros calibre, et les poudres colloïdales introduites dans les armements européens postérieurement à l'année 1884; ces poudres, constituées en tout ou partie par du coton-poudre gélatiné par des dissolvants appropriés, se présentent sous la forme de filaments ou de lanières dont une dimension, au moins, a une valeur très faible par rapport aux dimensions des poudres noires qu'elles remplacent au point de vue balistique.

Il résulte de ces expériences que les poudres noires ou brunes de l'ancien armement, utilisées tant en France qu'à l'étranger, sont loin de présenter, même approximativement, la combustion par surfaces parallèles, tandis que les poudres colloïdales modernes satisfont avec une grande exactitude au critérium de la combustion par surfaces parallèles, et l'on peut dire que ce sont les premières matières fonctionnant suivant ce mode qui aient été introduites dans les approvisionnements de guerre.

Une nouvelle ptomaïne du fromage. — M. Charles Lepierre a soumis à l'analyse un fromage de lait de brebis qui avait amené des troubles digestifs graves chez les personnes qui en avaient consommé. Il a pu en extraire quelques décigrammes d'une base bien cristalline répondant à la formule $C^{16}H^{24}Az^{2}O^{4}$. Mélangée aux aliments d'un cobaye, elle provoque de la diarrhée, mais injectée dans la veine de l'oreille d'un lapin, elle n'a pas occasionné de troubles appréciables. « C'est, dit l'auteur, à ma connaissance, la première analyse de ptomaïnes extraites de fromages avariés. Brieger a bien trouvé de la neuridine et de la triméthylamine dans la putréfaction des fromages mous ; mais dans des conditions très différentes de celles de la maturation anaérobie des fromages, il n'a pu retrouver que le dernier de ces corps, la neuridine disparaissant après quelques jours de fermentation putride. Vaugham a également indiqué sommairement, sous le nom de *tyrotoxine*, un principe cristallisable non analysé, extrait d'un fromage toxique. »

L'action toxique de certains fromages semble due, d'après cette étude et les travaux de M. Metchnikoff, à la fois aux principes éliminés par les microbes et à ces microbes eux-mêmes.

Sur l'odeur de l'acide benzoïque (Remarques sur les corps inodores). — D'après les recherches de M. Jacques Passy, l'acide benzoïque cristallisé est inodore, ainsi que l'indiquent tous les traités de chimie; mais il n'est inodore qu'à l'état *cristallisé*. Il suffit de le diluer pour qu'il manifeste un parfum analogue à celui des autres composés benzoïques, alcools, aldéhydes, éthers.

Le fait que cet acide, à l'état pur et cristallisé, est inodore n'est pas exceptionnel ; tous les parfums, lorsqu'ils ne sont pas sensiblement volatils à la température

de l'expérience, sont inodores; il en est ainsi pour la vanilline, la coumarine, et toutes les matières odorantes si puissantes de la série aromatique. La seule différence, c'est que l'acide benzoïque ne prend pas spontanément, avec la même facilité, ce qu'on peut appeler l'*état odorant*.

De cette note et des travaux antérieurs de l'auteur, on peut conclure que les corps inodores se partagent en deux catégories :

1° Ceux qui sont, pour nous, en dehors des limites de perceptibilité (*exemple* : acide gras, au delà du 14e terme);

2° Ceux qui ne sont pas, dans les conditions de l'expérience, susceptibles de prendre l'*état odorant* (*exemple :* acide benzoïque, acide cinnamique, etc.).

Les caractères internes de la graine des vignes et leur emploi dans la détermination des espèces et la distinction des hybrides. — M. G. Chauveaud montre que l'examen du tégument de l'amande et de l'embryon des graines de vignes fournit des caractères de détermination des espèces de vignes d'une manière très nette; ainsi, s'agit-il de distinguer le *vitis riparia* du *vitis sylvestris*, on a les caractères suivants :

1° L'épaisseur de la couche scléreuse atteint au plus 200µ (*V. riparia*); elle dépasse toujours 300µ (*V. rupestris*).

2° L'extrémité radiculaire de l'amande présente un bec *épais, court* et *arrondi* (*V. riparia*); ce bec est *grêle, long* et *très aigu* (*V. rupestris*).

3° Les cotylédons *brusquement élargis* dès leur base *dépassent beaucoup* le diamètre de l'axe (*V. riparia*); ils se confondent peu à peu avec l'axe dont ils *dépassent à peine* le diamètre en largeur (*V. rupestris*).

4° Enfin l'axe est *plus court* que les cotylédons (*V. riparia*); il est beaucoup *plus long* que les cotylédons (*V. rupestris*).

De ces divers caractères, un seul, le premier par exemple, permet d'établir à coup sûr le diagnostic différentiel. Appliquée aux hybrides, cette méthode conduit à des résultats très intéressants.

Reproduction artificielle des avens. — Une dalle de calcaire placée horizontalement étant réduite à coups de masse en trois ou quatre fragments, par deux fissures verticales se recoupant mutuellement, on rapproche les débris et l'on dirige sur le point d'intersection des fissures un courant d'eau aiguisée d'un peu d'acide chlorhydrique. La dalle est soutenue de façon que le liquide corrosif, après avoir circulé dans toute l'épaisseur de la pierre, s'écoule sans difficulté. Après quelques jours de ce régime, on trouve le calcaire traversé par un conduit vertical, dont tous les détails de forme coïncident avee ceux que M. Martel a si complètement décrits dans les *avens* des Causses et dans les gouffres des régions calcaires.

Cette expérience de M. Stanislas Meunier se rattache à une série d'études qui tendent à démontrer que la forme des perforations verticales produites dans les roches solubles varie avec le sens dans lequel le liquide acide a fait sentir son action.

En attaquant un banc calcaire par-dessus, on y fait des *entonnoirs* à pointe inférieure, reproduisant l'allure des poches à fer en grains, à phosphorite ou à bauxite. En opérant en sens contraire, c'est-à-dire par un jet ascendant qui attaque le calcaire par sa face inférieure, on excave des *éteignoirs* à pointe supérieure, comme en présentent, par exemple, les pierres soumises à l'eau ascendante de Bourbonne-les-Bains.

L'ouragan de cinq jours, du 8 au 12 février 1894, en Bohême. — Après avoir rappelé les orages électriques, cyclones ou tremblements de terre qui ont eu lieu pendant cette période en Europe, en Amérique et à Madagascar, M. Zenger constate qu'à cette époque le Soleil offrait des taches et facules nombreuses et étendues, qui ont passé du 11 au 12 au méridien central du Soleil, et il ajoute :

C'est donc bien l'influence du Soleil (le jour de la période étant le 7 février) et des essaims météoriques des 7 et 10 février qui a produit ces perturbations phénoménales : les forts ouragans du 7 au 8 février 1889 et du 10 au 13 février 1892 montrent la périodicité de ces grands phénomènes de la nature; car, rapportés à l'ouragan du 7 au 12 février 1894, ils correspondent respectivement à 95 et 58 demi-rotations solaires de 12 jours,6.

Sur l'équation des vibrations d'une membrane. Note de M. H. Poincaré. — M. Marcel Deprez rappelle la note de M. Lecornu sur le problème du mouvement de deux points reliés par un ressort. Il montre que cette étude est la confirmation des travaux de M. Cornu, et qu'elle indique le moyen d'obtenir un mouvement circulaire uniforme, au moyen de deux mouvements vibratoires. — Observations de la nouvelle planète, AV (Courty, février 1894), à l'Observatoire de Paris, par MM. Callandreau et Bigourdan. — Sur l'application de la méthode des approximations successives aux équations différentielles ordinaires du premier ordre. Note de M. Ernest Lindelof. M. Picard présente quelques observations au sujet de cette communication. — M. G. Mouret donne une étude sur les lois fondamentales de la chaleur. — M. Schurr donne une première note sur des recherches qui tendent à trouver un moyen de compenser la force électro-motrice d'une pile hydro-électrique. — Mesure de la différence de phase entre deux courants alternatifs sinusoïdaux de même période. Note de M. Albert Hess. — M. Maumené a découvert un nouvel acide du soufre; fidèle à sa tradition d'ostracisme à l'égard de ce savant, l'Académie ne donne dans son compte rendu que le titre du mémoire. — Sur l'isomérie des acides nitro-benzoïques. Note de M. Oechsner de Coninck. — Sur des dérivés de la série des oxazines et des eurhodines. Note de M. Charles Lauth. — M. Bidet présente divers appareils de chimie pouvant offrir certains avantages au point de vue de leur application dans les laboratoires : Un siphon régulateur à niveau ; un tube de sûreté arrêtant les projections; un refrigérant à circulation d'eau intérieure; un appareil commutateur pour réfrigérants : un surchauffeur de vapeurs. — Anatomie des glandes salivaires des *Philantidæ*. Note de M. Bordas. — M. Schokalski, officier de la marine de la Russie, a envoyé un mémoire imprimé en langue russe où il étudie la voie maritime de l'Europe en Sibérie. Après un aperçu historique des recherches entreprises pour la découverte d'un passage maritime d'Europe en Sibérie, il examine particulièrement les expéditions de ce genre qui ont eu lieu de nos jours. Il conclut de cet examen les conditions diverses qui assureront la navigation à travers les mers de la Russie septentrionale et dans la baie d'Hudson. A la fin du mémoire, on trouve une liste des navires qui ont pris la route de la Sibérie depuis 1874, et parmi lesquels se trouvent déjà un certain nombre de navires de commerce.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Sixième conférence. — *De l'organisation en France d'un service national d'archives photographiques documentaires,* par M. Léon Vidal, professeur à l'École nationale des Arts décoratifs.

Le conférencier débute en s'excusant d'avoir choisi un sujet peu scientifique : l'emploi de la photographie prenant une extension chaque jour plus considérable, il a cru devoir exposer les principes de l'œuvre dont il s'est fait, chez nous, le promoteur.

En Angleterre, M. Harrisson a, il y a quelques années, créé un mouvement analogue parmi les amateurs et les Sociétés photographiques des comtés voisins de Birmingham.

En France, des projets de centralisation des levers photographiques n'ont pas abouti.

Les choses en étaient là, quand, à l'occasion de l'exposition de photographie qui suivit l'Exposition de Chicago, sur l'initiative de M. Harrisson, une Commission internationale fut créée; M. Vidal, qui en faisait partie, a pensé qu'avant de s'occuper de la question des archives photographiques au point de vue international, il convenait de l'envisager au point de vue national.

Les délégués des huit Sociétés de Paris en ont voté le principe, une Commission d'études a été nommée, elle est chargée de rechercher la nature des épreuves qui peuvent braver l'influence du temps, elle devra trouver le moyen de provoquer l'offre de ces épreuves ainsi qu'un local gratuit au début, et enfin les ressources nécessaires à l'entretien.

Diverses objections ont été faites : 1° N'y aura-t-il pas un encombrement énorme dans ces archives? Il ne s'agit pas de conserver toutes les épreuves obtenues, M. Vidal, prenant pour exemple le portrait, fait remarquer qu'il ne se produit pas en France, chaque année, plus de cent personnes dont il serait intéressant de conserver l'effigie.

2° Le service ne fera-t-il pas double emploi avec le *Dépôt légal?* Une loi oblige de déposer trois épreuves au ministère de l'Intérieur, deux sont transmises au cabinet des estampes de la Bibliothèque nationale, or, on a le droit de faire une reproduction des gravures, l'autorisation préalable ayant été accordée; mais les savants, les amateurs, ne s'astreignent pas au dépôt légal et ce dépôt, d'autre part, ne prévoit pas l'avenir des épreuves reçues; dans trente ou quarante ans, elles subiront une décomposition, ayant, pour la plupart, été obtenues à l'aide des sels d'argent. Les seules épreuves au carbone semblent appelées, jusqu'ici, à résister; le temps n'a pas permis de pouvoir encore vérifier s'il en sera de même des épreuves au platine.

Pourquoi, alors, ne pas demander des modifications aux conditions du dépôt légal? Il est peut-être préférable que l'initiative privée agisse maintenant; les règlements de l'État ne sont certes pas immuables, mais il est généralement difficile d'en obtenir la modification et, dans l'espèce, il y a, sans conteste, de nombreux tâtonnements à opérer; il sera toujours temps, lorsqu'elle sera parfaitement organisée, de verser la collection à l'État.

3° Doit-on craindre qu'il se produise là une sorte de concurrence à la photographie professionnelle? Le catalogue annuel indiquant l'auteur comme photographe de profession, c'est à lui qu'on devra s'adresser pour se procurer les reproductions. S'agit-il d'un savant, d'un amateur, son autorisation obtenue, la reproduction sera faite aux frais de la personne qui la désire par tel photographe qu'elle choisira.

Il existe, en France, une trentaine de Sociétés photographiques (en Angleterre, 250), elles travaillent sans lien commun; ce lien serait créé si le projet d'un dépôt central à Paris aboutissait; chaque Société devrait surtout y adresser des documents relatifs à la région : architecture locale, archéologie, sites remarquables. Des dépôts locaux recevraient, d'ailleurs, tous les documents concernant la région.

M. Vidal insiste sur le caractère d'authenticité des reproductions photographiques; de nombreuses projections, à l'appui de son dire, sont faites par M. Molteni. Quelle que soit la perfection d'une image gravée, le modelé n'étant pas continu, mais obtenu par une alternance de points blancs et noirs, cette image n'offre pas la ressemblance d'une photographie. L'auditoire constate ce fait rendu frappant par la comparaison des projections simultanées de photographies et de leurs reproductions en gravures faites par décalque; les images diffèrent beaucoup.

Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Étude critique sur la manufacture de porcelaine de Sèvres, par E. S. Auscher, ingénieur des Arts et Manufactures (2 fr. 50), Michelet, libraire, à Paris.

M. Auscher, qui a été attaché comme chef de la fabrication à la manufacture de Sèvres pendant dix ans (1879-1889), s'est trouvé dans les meilleures conditions pour connaître le fort et le faible de notre établissement national. C'est le faible dont il s'occupe dans cette brochure, où il démontre qu'il faut apporter de nombreuses modifications à l'organisation de l'institution, si on ne veut la voir périr. Nous ne saurions le suivre dans ses critiques, la place qui nous est accordée ici ne nous le permet pas. Nous ne pouvons qu'engager à lire la brochure en question, qui nous dévoile, à nous profanes, pourquoi, d'année en année, les produits de la manufacture de Sèvres perdent, dans les expositions, la supériorité qu'ils avaient si longtemps conservée sur ceux de ses concurrents. Tout le monde l'a constaté; M. Auscher nous en dit les causes.

Extrait d'une étude de l'acide titrafHique (tartrique) et de ses composés salins, par E. J. Maumené, chez l'auteur, 91, avenue de Villiers.

Dans cette brochure, M. Maumené donne un mémoire très important qu'il a soumis à l'Académie des sciences, et dont l'insertion dans les Comptes

rendus a été tronquée d'une façon désastreuse; les conclusions en avaient été retranchées.

L'étude de ce mémoire s'impose à tous ceux qui s'intéressent aux sciences chimiques.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Leauté. Chaque volume, 2 fr. 50. Librairie Masson, Gauthier-Villars, à Paris.

La tuberculose chirurgicale, par le Dr Lannelongue, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Le Pr Lannelongue est un des savants qui ont le plus contribué à résoudre le problème de la tuberculose chirurgicale; son aide-mémoire est un véritable traité de la question. Son but principal a été de démontrer, d'après les recherches modernes, ce qui, dans la tuberculose, doit appartenir à la pratique chirurgicale; poser les principes du diagnostic précoce des tuberculoses osseuses, ganglionnaires, etc., principes indispensables pour arriver à un traitement rationnel.

Les organes de relation chez les vertébrés, par Joannes Chatin, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Paris, membre de l'Académie de médecine.

Avec les trois qui doivent le suivre, ce volume formera un traité complet d'anatomie comparée. Dans ce premier volume, M. Chatin étudie les téguments, le squelette, la musculature, les organes électriques, le système nerveux et les organes des sens, décrivant leur structure dans les différentes classes de l'embranchement des vertébrés.

De la production du lait, par Ch. Cornevin, professeur à l'École vétérinaire de Lyon.

M. Cornevin expose l'état actuel de nos connaissances sur la façon d'arriver au maximum de production chez les femelles laitières. Tableau des races et sous-races les plus estimées; moyen de faire choix, dans chaque groupe, des meilleures individualités; façon la plus profitable de les nourrir, abreuver, loger; exposition complète de la question des substances employées, à tort ou à raison, comme galactagogues ou anti-galactagogues; discussion de l'influence de la traite, d'après sa fréquence et la façon dont on la pratique, sur le rendement en lait; telle est la matière principale des chapitres de ce petit livre, qui intéressera les biologistes autant que les agriculteurs.

Précis élémentaire de Dermatologie, par L. Brocq, médecin des hôpitaux, et L. Jacquet, ancien interne de Saint-Louis. — *2e volume. Maladies en particulier.*

Nous avons déjà, dans cette collection, un premier volume sur les maladies de la peau, au point de vue de la pathologie générale. En voici un nouveau, qui traite de quelques maladies spéciales : difformités cutanées, éruptions artificielles, dermatoses parasitaires. Nous attendons avec impatience les deux derniers volumes, le traité des maladies de la peau, écrit dans un esprit très pratique, rend de grands services aux médecins.

Le choléra, par A. Lesage, chef de laboratoire à la Faculté et chef du Laboratoire de bactériologie des hôpitaux de Paris.

Voilà une question toute d'actualité. Après une étude classique et bactériologique de cette affection, M. Lesage donne une étude détaillée sur le traitement actuel de la maladie. Sont passées successivement en revue les méthodes médicamenteuses, la transfusion intra-veineuse et ses indications, la balnéation chaude et les lavages complets de l'intestin grêle sous faible pression.

Ce petit livre, en un mot, est le résumé fidèle de l'état actuel de la question du choléra, basé sur les études récentes et les dernières acquisitions de la science, et à ce titre il est d'un grand intérêt et pour le praticien et pour l'homme de science.

Bibliography of the Salishan languages, by James Constantine Pilling, Smithsonian Institution Washington.

Le Manuscrit, revue spéciale de documents : manuscrits, livres, chartes, autographes, etc. Revue mensuelle dirigée par A. Labitte (20 francs par an), 5, rue de Javel, à Paris.

Nous signalons avec plaisir cette nouvelle revue dont le premier numéro a paru en janvier. Elle sera certainement très appréciée par les bibliophiles, bibliothécaires, conservateurs de musées, artistes, libraires, qui ne doivent ignorer aucune des pièces anciennes dans lesquelles on trouve des renseignements historiques ou artistiques à un point de vue quelconque. Nous souhaitons au *Manuscrit* tout le succès que doit faire prévoir l'érudition de son directeur.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*janvier-février*). — La mort des aéronautes L'Hoste et Mangot, Ernest Archdeacon. — Les lois de l'aviation, Ch. Labrousse. — Récréations aériennes, Emmanuel Aimé.

American machinist (*22 février*). — Machine shop milling practice, Horace L. Arnold. — Safes and vaults built of plates cannot be made Burglar-proof, Burglar. — Graphical solution of cubic equations, G. B. Grant.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*février*). — Rapport concernant les expériences exécutées par MM. Ludwig et Weber, ingénieurs, sur la batterie des chaudières et la machine à triple expansion de l'établissement de MM. Kullmann et Cie à Wittenheim, pour l'étude de l'application de la surchauffe à ses conditions

de marche, AUG. WEBER. — Nouveaux procédés de teinture présentés au concours pour un des prix généraux de la Société industrielle, E. KOPP, E. NOELTING et E. GRANDMOUGIN.

Civilta cattolica (*3 mars*). — Breve de S. S. Papa Leone XIII intorno al sesto centenario della traslazione della S. Casa di Loreto. — Presagi di ieri e realta d'oggi. — El XVII anno del Pontificato di Leone XIII. — Degli Hittim o Hethei e delle loro migrazioni. — Agnese e Suzanna o gli ultimi anni della persecuzione dioclezianea.

Electrical engineer (*2 mars*). — Electric light and power, ARTHUR F. GUY. — On the design of electromagnets for specific duty, CARICHOFF. — Some notes on the electric lighting of the city of London, R. E. WEBBER.

Electrical world (*24 février*). — Unipolar dynamos of the « Inoperative » type, BRUCE FORD. — A straight line proportion in the law of the electromagnet, CARL HERING. — Formulæ for resistance coils, G. RENNERFELT. — On the design for electromagnets for specific duty, CARY HUTCHINSON. — Rope driving, J. J. FLATHER.

Électricité (*1er mars*). — Protection des trains sur voie unique, MÈNE. — Le tramway électrique de Bordeaux-Bouscat au Vigean, A. HESS.

Étangs et rivières (*1er mars*). — L'omble-chevalier, A. D'AUDEVILLE. — Observation sur divers modes de reproduction chez les poissons (suite), E. BERTRAND. — Nourriture des Salmonides, A. D' A. — Pisciculture en Suisse, Cte DE GALABERT.

Génie civil (*3 mars*). — Revue mensuelle, M. DE NANSOUTY. — Le surchauffeur Schwœrer, E. LANTZ. — Le compteur d'électricité L. Brillié, J. A. MONTPELLIER.

Industrie électrique (*25 février*). — Le développement industriel des tramways électriques aux États-Unis, E. HOSPITALIER. — Des conditions actuelles d'installation des canalisations électriques chez les abonnés des stations centrales, P. ARMEY. — Inflammation électrique des mines, procédé Manet frères, E. H. — Prix de revient de l'énergie électrique dans les stations centrales, J. LAFFARGUE. — Le nouveau câble télégraphique du Saint-Gothard.

Industrie laitière (*4 mars*). — Les microbes et leur rôle dans la laiterie, E. DE FREUDENREICH.

Journal d'agriculture pratique (*1er mars*). — Tourteaux d'arachide en coque et décortiqués, L. GRANDEAU. — Plantes fourragères à semer en mars et avril, GUSTAVE HEUZÉ. — Le traitement des bois en France, RIVET. — Greffage appliqué à la conservation des vignes françaises, PH. GENESTE.

Journal de l'Agriculture (*3 mars*). — Destruction des vers blancs par la muscardine et la question des vers à soie, DANYSZ. — Élevage et cavalerie; la litière de tourbe, BASSERIE. — Viticulture; que faut-il faire ? VRAY.

Journal of the Society of arts (*2 mars*). — The arts and industries of Belgium and the Antwerp exhibition 1894, EDWARD SÈVE. — Rainfall records in the British Isles, G. J. SYMONS.

Knowledge (*mars*). — The tenuity of the Sun's surroundings, WALTER MAUNDER. — The mailed monsters of Argentina, R. LYDEKKER. — Stinging insects, A. BUTLER. — The sacred water of Mecca, A. MITCHELL. — Sewer gas and zymotic disease, A. C. RANYARD. — The stock dove, HARRY F. WITHERBY. — The structure of the milky way, A. C. RANYARD. — Animal heat, VAUGHAN CORNISH. — The root tubercles of peas, beans and vetches, PENTLAND SMITH. — The face of the sky for march, HERBERT SADLER.

Laiterie (*3 mars*). — Le contrôle du lait, le livre de M. P. Dornic, R. LÉZÉ. — La margarine dans Paris. — De la coloration du beurre.

La Nature (*3 mars*). — La stéorochimie, MARIUS OTTO. Turbine à vapeur, E. HOSPITALIER. — L'architecture navale primitive dans l'Europe septentrionale, DANIEL BELLET. — La litière de tourbe, Lt Cel HENNEBERT. — Les anaglyphes, Dr E. BATAULT. — Chemin de fer de montagnes en Californie, CH. MARSILLON.

Monde des plantes (*1er mars*). — Catalogue des plantes croissant dans les gouvernements de Wologda et d'Archangel, IVANITZKY. — Les Onagrariées du bassin de la haute Ariège, MARC D'AYMERIC. — Morphologie générale des plantes cellulaires, A. ACLOQUE. — Sur l'involucre du Scabiosa columbaria, CAPODURO.

Nouvelle revue internationale (*15 février*). — Psychologie comparative de l'homme et de la femme, CÉLINE RENOOZ.

Proceedings of the royal Society (*février*). — The organogeny of Asterina gibbosa, MAC-BRIDE. — Reptiles from the Elgin Sandstone, description of two new genera, E. T. NEWTON. — A dynamical theory of the electric and lumineferous medium, JOSEPH LARMOR. — On copper electrolysis *in Vacuo*, WILLIAM GANNON. — Note on the action of copper sulphate and sulphuric acid on metallic copper, ARTHUR SCHUSTER. — On a chart of the symmetrical curves of the three bar motion, W. BRENNAUD.

Questions actuelles (3 *mars*). — Oraison funèbre du maréchal de Mac-Mahon, duc de Magenta. — Discours de M. le Cte d'Haussonville. — Le commandant Joffre à Tombouctou. — Congrégations romaines. — Notre-Dame de Lourdes. — Le droit sur les blés. — Les souffrances de l'agriculture.

Revue des sciences pures et appliquées (*28 février*). — Les turbines et le transport de la force par l'électricité, G. LAVERGNE. — L'hérédité et l'immunité, propriétés cellulaires, Dr A. CHARRIN. — Grande industrie chimique, G. LUNGE. — Matières colorantes et produits organiques, PH. GUYE.

Revue du cercle militaire (*4 mars*). — Les écoles pratiques de l'artillerie et du génie dans l'armée portugaise. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, DE P. — Les projecteurs électriques.

Revue française de l'étranger et des colonies (*mars*). — Politique étrangère en Perse, A. LACOIN DE VILMORIN. — Le recensement canadien de 1891 ; ses inexactitudes et ses altérations au point de vue français, E. RAMEAU DE SAINT-PÈRE. — A travers l'Arménie russe, G. VOULZIE.

Revue industrielle (*3 mars*). — Pompe américaine Goulds de M. E. Salmson, P. CHEVILLARD. — Essais de consommation d'un générateur Serpollet, P. C. — Foyer, de chaudière à vapeur, système Beesley et Wright, G. LESTANG.

Scientific american (*24 février*). — Winter fishing on lake Erie, EDWARD HALE BRUSH. — Progress of preventive medecine, JAMES F. HIBBERD.

Société française de photographie (*15 février*). — Perles de verre, PECTOR. — Suppression des cuvettes, RUSCA. — Épreuves pour la photogeodésie, DEVILLE. — Mémoire sur les sels de vanadium, LUMIÈRE. — Application des papiers pelliculaires aux contretypes, BALAGNY.

Yacht (*3 mars*). — Les enquêtes sur la marine, E. WEYL. — Les qualités nautiques des nouveaux yachts de course, C. M. CH.

FORMULAIRE

Durcissement du plâtre à mouler. — Au lieu d'employer le plâtre seul, prenez six parties de plâtre et une partie de chaux grasse éteinte, réduite en poudre très fine et bien tamisée. Employez comme le plâtre ordinaire. Une fois les objets secs, trempez-les dans une solution de sulfate de zinc. Les pièces de plâtre préparées de cette façon deviendront très dures et incassables.

Préparation de l'amadou. — On prépare l'amadou avec le champignon qui croît sur les troncs des vieux chênes, des vieux hêtres, etc. Ce champignon, que les botanistes appellent *Boletus igniarius*, se récolte en août et en septembre. On n'en conserve que les parties tendres, qu'on découpe en plaques minces, qu'on trempe dans l'eau et qu'on bat avec un maillet de bois pour les ramollir. Dès qu'on peut les déchirer aisément avec les doigts comme de l'étoffe usée, on a l'amadou des chirurgiens, c'est-à-dire celui qu'on emploie pour éviter les pertes de sang.

C'est avec cet amadou qu'on fait celui des fumeurs. Pour cela, on le met bouillir dans de l'eau fortement salpêtrée, on le fait sécher et, une fois sec, on le bat de nouveau afin de le ramollir; on recommence l'opération une seconde fois. On obtient, par ce moyen, de l'amadou brun.

Pour l'avoir noir, on le trempe dans de l'eau où l'on a délayé de la poudre à fusil.

On fait aussi de l'amadou avec des vesses de loup, quand elles sont charnues et fermes. Il suffit de les battre au maillet et de les tremper dans de l'eau additionnée de poudre à canon. L'opération est plus expéditive. *(Science pour tous.)*

PETITE CORRESPONDANCE

Le moteur hydraulique *Chicago's top* est construit par MM. Fribourg et Hesse, 50, rue des Écoles, à Paris.

M. R. G., à Saint-B. — Le procédé est en expériences, et nous ne pouvons rien vous dire de plus que ce qui a paru dans le *Cosmos*. Nous communiquons votre lettre à l'auteur des articles.

M. L. W., à T. — Cette conférence n'a pas été publiée. Vous trouverez tous les renseignements sur la matière dans : *Photographie des couleurs par la méthode interférentielle de M. Lippmann*, par Berget, chez Gauthier-Villars. Nous ne connaissons pas de fabricant des appareils. Pour tous les détails pratiques, adressez-vous à la maison Lumière, à Lyon.

M. C. P., nº 4260. — Nous n'avons pas les livraisons sous les yeux, mais la *Rivista marittima* se chargera certainement de choisir le numéro désiré. L'adresse : *Direzione della Rivista marittima, Roma*, suffit.

M. de S., à M. — Des expériences ont déjà été faites dans la Seine, mais sans succès jusque-là.

Un lecteur, au sujet de l'article *téléphonie sans fil*, nous rappelle les essais de communications télégraphiques sans fil, faits par M. Bourbouze, pendant le siège de Paris, entre le pont de Bercy et le pont de Saint-Denis, et l'installation qu'il a faite plus tard, en 1885, avec succès, et qui a permis de transmettre des dépêches de la rue Saint-Jacques à la rue d'Alésia. (Voir *Cosmos*, nouvelle série, nº 19.)

M. A. H., à P. — Le sulfure de strontium étant un peu caustique, il faut l'étendre avec du glycérolé d'amidon dans la proportion de un pour dix; on applique cette mixture avec un pinceau sur la région à épiler et au bout de 4 à 5 minutes, plus tôt s'il y a de la cuisson, on lave à grande eau.

M. D., à B. — C'est, en effet, la ville de Prescot, en Angleterre; nous ne connaissons pas de représentant en France. — Il s'agit d'un volume de l'*Encyclopédie des aide-mémoires*, signalé avec plusieurs autres; l'adresse de l'éditeur et le prix sont donnés dans cette bibliographie, en tête de la série.

M. A. R., à C. — Le vent est gratuit, mais les moyens à employer pour l'utiliser dans ce but sont onéreux, penser que l'on peut avoir ainsi un éclairage ne coûtant rien est une grosse erreur; il serait peut-être plus agréable, mais à coup sûr moins économique que le procédé dont vous usez aujourd'hui.

M. M., à P. — L'épuration des eaux de New-York que vous nous signalez n'est pas une innovation. C'est le procédé Hermitte tout simplement, procédé encore discuté.

M. C. O., à P. — Nos remerciements; nous dirons dans une prochaine note la convention adoptée.

M. L. T., à B. — Maison Dunod, quai des Grands-Augustins; mais c'est un ouvrage considérable et qui nous paraît dépasser de beaucoup ce qui vous est nécessaire.

M. B., à P. — Nos regrets, cette question nous est absolument inconnue.

M. A. F., à P. — Vous êtes dans l'erreur; les machines à condensation abondent; toutes celles des navires sont ainsi; à terre, il en est de même quand on a l'eau en quantité suffisante pour obtenir le résultat. La condensation de la vapeur, à sa sortie du cylindre, a le double avantage en réduisant la contre-pression, d'augmenter sans dépense la puissance de ces machines, et de donner une eau pure et déjà chaude pour l'alimentation des chaudières.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La dernière lunette. — Le magnifique duel qui, depuis 1820, se poursuivait avec acharnement entre l'ancien et le nouveau monde, et plus particulièrement entre les deux nations (russe et américaine du Nord), semble prendre fin. Les Américains sont maîtres du terrain et, depuis l'établissement du gigantesque instrument du Mont Hamilton, dû à la générosité du célèbre Lick, enterré au pied de sa merveille, rien n'a été fait en Europe pour surpasser cette lunette de 91 centimètres de diamètre.

La lutte n'est pourtant pas terminée, mais elle se poursuit entre les Américains eux-mêmes. Jaloux des lauriers de Lick, M. C. T. Yerkes fait construire, pour être établie sur les bords du lac Geneva, dans le Visconsin, la dernière lunette du monde, qui aura 100 centimètres de diamètre à l'objectif. Un emplacement de 20 hectares sur les bords du lac attend les constructions de l'Observatoire, et un modèle de l'énorme instrument, dont diverses parties sont déjà définitivement prêtes, a figuré à l'Exposition de Chicago. Malgré l'immensité du bâtiment où se trouvait placé ce modèle, la masse de celui-ci forçait l'admiration de tous les visiteurs.

La France a conservé le mérite de la fourniture des verres à employer. Depuis bien longtemps, c'est de la maison Feil, successeur Mantois, que sortent les masses de matière transparente que l'on travaille ensuite pour leur donner la courbure voulue. Le printemps prochain doit voir commencer la construction de l'établissement et terminer probablement le polissage des verres.

Voici les dimensions et poids des diverses parties de l'instrument. Les deux lentilles de l'objectif, avec un mètre de diamètre, comme nous l'avons dit, auront : la lentille de cristal, 37 millimètres d'épaisseur au centre, 69 aux bords, poids 136 kilos ; celle de verre simple, placée à l'extérieur, 75 millimètres d'épaisseur au centre, 21 aux bords, pèsera 90 kilos. Comme à l'Observatoire de Meudon, toutes les manœuvres importantes seront demandées à l'électricité. Des boutons électriques, placés sous la main de l'astronome, commanderont les mouvements de la coupole, de son ouverture, de la lunette, et jusqu'à ceux du plancher qui conservera l'œil de l'observateur à la hauteur voulue.

La coupole a 24 mètres de diamètre, les vantaux d'ouverture sur le ciel, 4m,50 de largeur. Le corps de la lunette a, pour diamètre intérieur, 1 mètre à l'objectif, 1m,25 au milieu, 84 centimètres à l'oculaire; il est en tôle d'acier, d'une épaisseur de 185 millimètres au centre et de 457 millimètres aux extrémités; poids, 6000 kilos. L'axe qui permet à la lunette son mouvement vertical, en acier forgé de 30 centimètres de diamètre, pèse 1500 kilos. L'axe polaire qui supporte tout cela et permet le mouvement parallèle à l'équateur, en acier forgé de 38 centimètres de diamètre en haut, 30 centimètres en bas, pèse, avec le précédent, 7500 kilos, soit 15 000 kilos pour le poids de la lunette proprement dite.

Le bâti ou pilier qui supportera cette lunette se compose de cinq tronçons et d'une tête en fer fondu d'une seule pièce. Le tronçon inférieur pèse 18 000 kilos, chacun des quatre autres, 5500, la tête, 5500 aussi, soit, pour l'ensemble du bâti, qui a 10 mètres de hauteur, 45 000 kilos, et pour la lunette tout entière, environ 75 000.

Et cette lunette, aiguille de 15 000 kilos, est en

mouvement régulier pour ainsi dire perpétuel. En effet, le mécanisme d'horlogerie qui la fait marcher a des poids; ces poids, descendus d'une quantité déterminée, rencontrent un bouton électrique qui remonte cette petite pendule pesant 15 000 kilos.

Et maintenant, suivant l'expression populaire, on peut tirer l'échelle, d'autant mieux qu'elle est devenue inutile, puisque c'est le plancher lui-même qui porte l'astronome à la hauteur voulue pour son observation.

[1] Un directeur et un astronome seulement sont jusqu'ici désignés, mais quels hommes! M. Hall, le découvreur des satellites de Mars, M. Burnham, le mesureur de tant d'étoiles doubles sur les deux hémisphères célestes. J. V.

Dimensions relatives du système planétaire. — On nous demandait récemment d'indiquer un appareil donnant les mouvements de tous les astres du système solaire, dans lequel les distances des astres et leurs diamètres seraient représentés en grandeurs proportionnelles.

Cette demande nous a frappés de stupeur; mais, chose plus grave, elle se renouvelle aujourd'hui!

Qu'on nous permette de répondre à ces correspondants et à ceux qui pourraient avoir la même pensée, en rappelant une comparaison familière due à Herschel, qui donne une idée assez exacte des diverses proportions de la partie du monde qui nous environne.

Imaginons-nous une plaine bien unie, au centre de laquelle nous placerons un globe de 60 centimètres de diamètre, une grosse citrouille, par exemple, pour représenter le Soleil; Mercure sera figuré par un grain de moutarde, tournant sur une circonférence à 24 mètres de distance du centre du colosse central; Vénus par un petit pois, sur une circonférence, à 44 mètres; la Terre par un pois un peu plus gros, sur une circonférence à 61 mètres; Mars par une grosse tête d'épingle, à 93 mètres; Junon, Cérès, Pallas et Vesta par des grains de sable, à des distances de 145 à 169 mètres; Jupiter, par une orange moyenne, sur une orbite de 317 mètres de rayon; Saturne, par une petite orange, à 582 mètres; Uranus, par une grosse cerise, à 1170 mètres environ.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre. — De violentes secousses de tremblement de terre se sont produites à Odessa et dans la Russie méridionale, le vendredi et le dimanche, 2 et 4 mars.

MÉDECINE — HYGIÈNE

La fièvre typhoïde à Paris. — A l'avant-dernière séance de l'Académie des sciences, M. Pietra-Santa signalait la décroissance notable des cas de fièvre typhoïde en France, depuis une dizaine d'années. Mais voici que, brusquement, une épidémie de cas assez graves vient de se déclarer à Paris; elle s'est localisée surtout dans les casernes et frappe parmi les pauvres dans la population civile. Il paraît vraisemblable que cette épidémie, survenue inopinément en dehors de la période æstivo-automnale, a une origine hydrique, et que l'incurie de l'administration a encore imprudemment envoyé de l'eau de Seine dans les tuyaux d'alimentation.

L'Académie de médecine attire l'attention des intéressés sur l'importance, comme moyen prophylactique, de l'ébullition et de la filtration de l'eau consommée en boisson.

La variole et les rideaux rouges. — On a proposé de nombreux moyens pour éviter la suppuration des pustules varioliques de la face et les fâcheuses cicatrices qui en sont la suite. Au nombre de ces moyens on indique l'emploi d'un masque ou de pommades diverses destinées à mettre la peau à l'abri de l'air et de la lumière. C'est surtout la lumière solaire qu'il faudrait, paraît-il, éviter et c'est ce qui résulte des recherches déjà anciennes du Dr Black et de celles plus récentes du Dr Gallaraders, de Lyon. Dans la lumière solaire, les études récentes de Widmarck, de Stockholm, et de Finssen font penser que, seuls, les rayons chimiques sont nuisibles. Ceci admis, il faudrait donc éviter simplement les rayons chimiques. Le Dr Finssen a obtenu ce résultat d'une façon très simple, en plaçant, devant les fenêtres de la pièce où est couché le malade, *des rideaux rouges hermétiquement fermés*, ou bien, en remplaçant les vitres ordinaires par des vitraux rouges, dans les salles d'hôpital exclusivement réservées aux varioleux.

Le procédé Finssen, mis en pratique cet été à Bergen (Norwège), a donné des résultats absolument imprévus. *A. Eloire, médecin-vétérinaire.*

Les empoisonnements par l'oxyde de carbone. — Le Dr Menard a dit, dans un des derniers numéros du *Cosmos*, le danger que fait courir aux voyageurs le mode de chauffage par briquettes, usité dans les petites voitures de Paris, et il a cité de nombreux exemples d'accidents, dont plusieurs ont eu des suites mortelles. Dans son avant-dernière séance, l'Académie de médecine, sur un rapport de M. Proust, a émis le vœu que le chauffage des voitures publiques par ces briquettes soit absolument interdit.

Puisque cette question revenait devant la savante Compagnie, pourquoi l'Académie n'a-t-elle pas renouvelé ses vœux de même ordre, contre l'emploi des poêles à combustion lente? On n'en est plus à compter leurs victimes, et cependant, en cette matière, on ne s'occupe guère que des morts, sans même donner une pensée aux survivants dont ces dangereux appareils ont ruiné irrémédiablement la santé.

On a fait, ici même, de nombreuses campagnes contre ces instruments de dépopulation, et plus d'une fois on s'y est étonné de voir l'administra-

tion, qui interdit les colorations toxiques des bonbons n'ayant jamais causé que quelques coliques, tolérer la vente et la scandaleuse réclame faite en faveur des *poêles de succession*. Nous avons eu nous-même, cette semaine, l'occasion de constater un commencement d'intoxication chez tous les membres de la famille d'un de nos collaborateurs, victimes du poêle mobile du voisin d'un autre étage.

Espérons que, dans l'avenir, les locataires n'accepteront un appartement que si le propriétaire s'engage à ne laisser jamais pénétrer dans son immeuble un poêle à combustion lente. A Paris, ils constituent un danger beaucoup plus sérieux que les fantaisies anarchistes.

CHIMIE

Quelques appareils de laboratoire. — M. André Bidet a présenté à l'Académie divers appareils de chimie, pouvant offrir certains avantages au point de vue de leur application dans les laboratoires.

Siphon régulateur de niveau (fig. 1). — Il se compose d'un tube en S sur lequel est soudé, un peu audessus de la courbure inférieure, le tube latéral O'S.

La branche C plonge dans le vase où l'on veut obtenir le niveau constant, par exemple un bain-marie. L'eau arrive d'une façon continue par la branche A, et peut s'écouler directement par le tube de sortie S, ou se rendre dans le vase en suivant la branche B.

La courbure inférieure forme une sorte de cuvette toujours remplie de liquide. Si le niveau de l'eau du

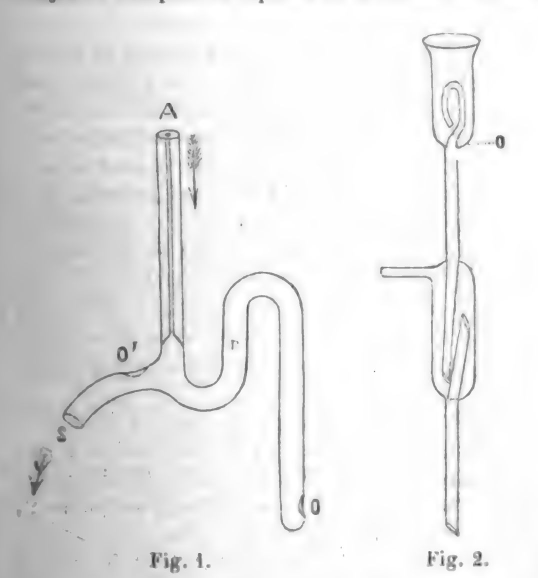


Fig. 1. Fig. 2.

bain-marie s'abaisse au-dessous de cette cuvette, les branches B et C constituent un siphon fonctionnant dans le sens B, C, et amenant l'eau de la cuvette dans le récipient; le niveau, au contraire, vient-il à s'élever, la branche B devenant la plus longue, le siphon marche en sens inverse, et l'eau s'écoule par le tube de trop plein, S.

Ce tube porte l'ouverture O', afin de rester toujours tube de trop-plein et de ne jamais devenir branche de siphon.

Le trou O de la branche C a été placé latéralement dans le but d'empêcher les bulles gazeuses produites par l'ébullition de se réunir au sommet de la courbure supérieure et de provoquer ainsi le désamorçage.

Tube de sûreté arrêtant les projections (fig. 2). — Cet appareil, par sa disposition, permet d'introduire un liquide tel que l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique, et sert en même temps au dégagement des gaz par le tube soudé latéralement.

Il peut être adapté à une tubulure au moyen d'un bouchon percé d'un seul trou.

Si un excès de pression vient à se produire, le liquide du réservoir cylindrique est refoulé dans l'entonnoir supérieur; mais comme le tube d'écoulement est recourbé en forme de crosse, il ne pourra se produire de projection au dehors.

Lorsque la pression cesse, le liquide contenu dans l'entonnoir s'écoule par le trou O, et peut retourner ainsi au réservoir cylindrique.

Réfrigérant à circulation d'eau intérieure (fig. 3). — Dans les réfrigérants ordinaires, les vapeurs sont condensées dans un tube de faible diamètre placé au centre d'un manchon rempli d'eau froide.

L'appareil (fig. 3) présente une disposition inverse. Il est formé de deux tubes concentriques soudés l'un à l'autre à l'une des extrémités; dans le tube intérieur circule le courant d'eau froide, et l'espace annulaire sert au passage des vapeurs qui s'y con-

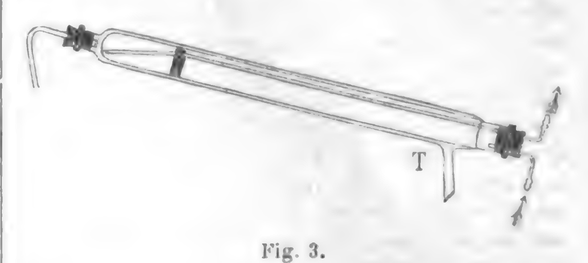


Fig. 3.

densent et s'écoulent à l'état liquide par la tubulure T. La surface réfrigérante, grâce à cette disposition, est considérablement augmentée.

Ce réfrigérant simple peut recevoir un second manchon extérieur permettant d'obtenir ainsi un appareil à double circulation d'eau.

Nous signalerons quelques autres appareils dans un prochain numéro.

VARIA

Le briquet d'uranium. — On signale une utilisation possible de l'uranium métallique, obtenu, comme on le sait, dans le four électrique, par M. Moissan. En l'employant au lieu d'acier, dans le vulgaire briquet, on obtient, non de simples étincelles, mais de véritables flammes d'un centimètre de longueur,

avec lesquelles on peut allumer un bec de gaz et même une bougie. On se propose de combiner un briquet dans lequel on utilisera cette curieuse propriété.

Libellules utiles. — Selon l'*Albany Cultivator*, un entomologiste américain, M. Alfred Kœbele, s'est rendu à deux reprises en Australie pour rechercher les insectes capables de détruire le *scale pest* qui, sous la forme de très petits Coléoptères, s'attaque aux arbres fruitiers des États-Unis. Sur 1500 espèces de Libellules connues aujourd'hui, la moitié se nourrit principalement de ces parasites. On compte établir des colonies de Libellules dans les vergers infestés. Les expériences faites avec la *Vedalia cardinalis* d'Australie, pour combattre l'*Icerya Purchasi* dans les vallons d'Orangers de la Californie méridionale, ont donné un bon résultat. *De B.*

(*Revue des sciences naturelles appliquées.*)

CORRESPONDANCE

La vie et le froid.

Voudriez vous me permettre quelques réflexions au sujet de l'article de M. Pierre Courbet paru dans le numéro du 24 février du *Cosmos* relativement aux expériences de M. Pictet sur *la Vie?*

On est surpris, en effet, de voir un esprit comme M. Pictet conclure de la germination de spores préalablement soumises à un froid de — 200°, d'abord la mort de ces germes, puis la création d'une nouvelle vie en eux, au lieu de ne voir là tout simplement que l'insuffisance de ce froid à les tuer.

Ainsi que le lui objecte très justement M. Courbet, que M. Pictet prouve d'abord la mort du germe et il pourra, après cela, conclure à sa résurrection; mais tant qu'il ne pourra prouver sa mort, on se servira justement de la germination dudit germe pour lui démontrer qu'il était simplement resté vivant.

Ce premier raisonnement de M. Courbet est péremptoire; mais, bien qu'il ait raison au fond, il n'en est plus de même pour celui qu'il oppose plus loin à M. Pictet, relativement à la possibilité annoncée par ce dernier, de faire, moyennant un apport convenable d'eau, de chaleur et de lumière, de la vie dans une matière organisée préexistante morte, si on pouvait d'abord produire une pareille matière; M. Courbet objecte à M. Pictet qu'il a précisément à souhait cette matière organisée préexistante dans l'œuf qui vient d'être tué par le froid, et que cependant il ne peut rendre la vie à cet organisme si bien préparé. Mais M. Pictet répliquera avec raison que l'expérience négative que lui oppose ainsi M. Courbet ne compte pas, parce que cette matière qui était d'abord organisée ne l'est plus; elle a été désorganisée par le froid qui, en congelant l'eau contenue dans l'œuf après l'avoir d'abord contractée, puis la dilatant à l'état de glace, a provoqué dans les tissus emprisonnés dans cette glace des déchirements moléculaires irrémédiables.

Me sera-t-il permis d'émettre ici une opinion personnelle?

Il semble, après réflexion, qu'un germe ne puisse être détruit dans sa vitalité que par cette action toute mécanique du froid et que, s'il peut échapper par sa constitution à ce genre d'action, il n'y ait plus ensuite pour lui dans le froid aucune cause possible de destruction. M. Pictet a acquis à la science cette vérité expérimentale que le froid suspend les actions chimiques des corps les uns sur les autres; or, un germe est d'abord un composé chimique, et, à ce point de vue, le froid ne peut qu'assurer la stabilité indéfinie de ce composé.

Reste le principe vital; mais pourquoi le froid, qui ne détruit pas les affinités chimiques des corps et ne fait qu'en arrêter momentanément les effets, détruirait-il davantage ce mystérieux principe au lieu d'en suspendre seulement l'action? Il laisse les atomes constitutifs du germe dans leurs positions respectives; impuissant à disjoindre ces atomes de leur état de composition actuel, il sera tout aussi impuissant à disjoindre, d'avec ces atomes, le principe vital qui leur est adjoint et qui, par sa nature moins matérielle que la leur, semble devoir échapper encore mieux qu'eux à son action. On n'imagine pas ce principe, en lui-même ou dans son mode d'attache à la matière, plus sensible au froid, par exemple, qu'un *potentiel électrique.*

Tant qu'il ne se produira dans le germe ni dérangement chimique entre les atomes, ni dérangement mécanique entre les molécules constitutives, on ne conçoit pas pourquoi le principe vital préalablement adjoint à cet arrangement atomique et moléculaire en serait chassé par le froid et ne lui resterait pas, au contraire, tout aussi bien accolé à — 200 degrés qu'à 0 degré, et au froid absolu qu'à — 200 degrés, comme restent accolées aux atomes, malgré le froid, les propriétés et affinités qui leur appartiennent, et comme continue de subsister, dans l'ensemble d'atomes considéré, l'équilibre chimique préexistant.

Conclusion : dès qu'un germe pourra échapper, par l'égalité de dilatation et de contraction de ses éléments, ou par leur élasticité, aux déchirements internes que le froid tend à produire physiquement, il ne pourra être tué par aucun froid.

La germination qu'a obtenue M. Pictet de graines et spores préalablement exposées à un froid de — 200° prouve déjà énormément en faveur de cette hypothèse, et c'est vraiment être prophète après coup, semble-t-il, que de l'énoncer après de telles expériences.

V. BABLON.



EXTRAIT DE LA LETTRE ENCYCLIQUE

De Sa Sainteté le Pape LÉON XIII

SUR L'ÉCRITURE SAINTE

Connaissance des lois physiques du monde.

Il est une lutte à soutenir contre ceux qui, au nom des sciences physiques dont ils abusent, suivent comme à la piste les Livres Saints, pour surprendre leurs auteurs en flagrant délit d'ignorance des lois naturelles, et de tourner en ridicule leurs écrits eux-mêmes.

Ces outrageantes railleries sont d'autant plus dangereuses qu'elles portent sur des choses accessibles aux sens. Il leur est facile de se répandre dans le peuple, et plus facile encore au milieu de la jeunesse appliquée à l'étude des lettres. On sait que, en perdant sur un point le respect de la divine révélation, cette jeunesse ne sera que trop portée à refuser d'y croire sous les autres rapports. Ce danger est de toute évidence : si la science de la nature est propre à manifester la gloire de l'Ouvrier suprême, gloire qu'exprime si hautement le monde créé; si tel est le fruit précieux de cette science, quand elle est convenablement enseignée, il n'en est pas moins certain qu'elle peut, avec la même force, par un enseignement perfide, ravager les principes d'une saine philosophie et corrompre les mœurs chez des jeunes gens à l'esprit et au cœur encore susceptibles de toutes les impressions.

C'est pourquoi la connaissance des lois de la nature ne manquera pas de prêter à un professeur d'Écriture Sainte un efficace secours pour éventer et détruire les pièges tendus au nom de ces lois contre les Livres Saints. Aucun désaccord réel ne saurait exister entre le théologien et le physicien, lorsque, restant tous deux dans leur domaine respectif, ils se gardent, suivant le conseil de saint Augustin, « de rien avancer au hasard, et de prendre l'inconnu pour le connu. »

Que si, malgré tout, quelque dissentiment s'élève, voici sommairement la règle de conduite à tenir par le théologien. C'est encore saint Augustin qui la donne en ces termes : « Aux adversaires qui nous donnent de véritables preuves des lois de la nature, montrons qu'ils n'avancent rien qui soit opposé à nos Saintes Lettres; mais lorsque de leurs ouvrages, quels qu'ils soient, ils tireront des conclusions contraires à ces Lettres divines, c'est-à-dire à la foi catholique, montrons-leur, d'une manière ou d'une autre, que ces conclusions sont des plus fausses, ou bien n'hésitons pas à croire à leur fausseté. » Cette règle paraîtra d'une justesse inattaquable, si l'on considère tout d'abord que les écrivains sacrés, ou, pour mieux dire, « l'Esprit-Saint, qui parlait par leur bouche, n'a pas voulu enseigner aux hommes l'intime constitution des choses visibles, cette science n'étant nullement nécessaire à leur salut. » Voilà pourquoi ces écrivains, plutôt que de

s'attacher à observer la nature pour en parler correctement, en décrivent et en exposent les phénomènes avec un certain langage métaphorique, ou bien comme en parlaient communément leurs contemporains. Aujourd'hui même, il en est encore ainsi sur beaucoup de points dans la vie quotidienne et parmi les hommes les plus savants. C'est le propre du langage vulgaire d'exprimer les choses sensibles selon la manière dont elles frappent les sens, et c'est de ce langage, comme le fait remarquer le Docteur Angélique, qu'use l'écrivain sacré, en parlant soit des phénomènes sensibles, soit des réalités invisibles dont Dieu lui-même, pour être compris des hommes auxquels il s'adressait, n'a parlé qu'en empruntant leur langage habituel.

Mais, de ce qu'il faut défendre vigoureusement l'Écriture Sainte, il ne s'ensuit pas qu'il faille également défendre toutes les opinions que les Pères et les interprètes qui les ont suivis ont émises sur le monde de la nature. En avançant ces opinions de leur temps. pour expliquer les passages de l'Écriture où il est question des choses physiques, ils n'ont peut-être pas toujours porté des jugements si conformes à la vérité et tellement certains qu'ils ne soient pas de nos jours regardés comme erronés. Il y a donc à distinguer avec soin, dans leurs interprétations, ce qu'ils affirment catégoriquement et avec un commun accord comme concernant la foi ou comme étroitement lié avec elle, car « en ce qui n'est pas de l'essence de la foi, les saints ont pu formuler des opinions diverses, » ainsi que le pense saint Thomas. Ce docteur, dans un autre endroit, s'exprime à ce sujet en ces termes pleins de sagesse : « Pour les opinions communes des philosophes qui ne répugnent pas à notre croyance, il me paraît plus sûr et de ne pas les affirmer comme dogmes de foi, bien qu'il leur arrive d'être introduites, sous le nom des philosophes, dans les démonstrations théologiques, et de ne pas non plus les noter comme contredisant la foi, de peur de fournir aux sages du monde l'occasion de mépriser la foi et ses enseignements. » Au surplus, si, relativement aux inductions dont les physiciens proclament et prouvent solidement la certitude, l'interprète a le devoir de montrer qu'elles ne contredisent en rien les Écritures bien entendues, il aurait tort. toutefois, d'oublier que des inductions prétendues d'une rigoureuse certitude ont été ensuite révoquées en doute et complètement abandonnées. Quant aux physiciens qui sortent du domaine de leur science, et, avec des opinions hostiles, envahissent celui de la philosophie, l'interprète, en sa qualité de théologien, n'a, pour la réfutation de leurs attaques, qu'à les renvoyer aux philosophes.



L'ANESTHÉSIE LOCALE

PAR LES AGENTS TOXIQUES

L'anesthésie locale, par une action mécanique comme la compression, ou physique comme la réfrigération, rend de grands services, mais elle peut être obtenue plus profonde par les agents toxiques. J'ai énuméré les diverses méthodes de réfrigération par les composés chimiques à point d'ébullition peu élevé, c'est le chlorure d'éthyle et son mélange dans des proportions variables avec le chlorure de méthyle, désignés sous les noms de coryl et d'anesthyle, qui paraissent actuellement les plus faciles à manier (1). Il reste à dire un mot des agents toxiques qui, par un mécanisme différent, abolissent momentanément la sensibilité des extrémités nerveuses. Ils ne sont pas très nombreux et il n'y a guère que la cocaïne et ses dérivés qui soient habituellement employés pour cet usage. Dans son livre récent sur l'anesthésie physiologique, Raphaël Dubois (2) indique uniquement la cocaïne.

On a dû maintes fois recourir à l'injection hypodermique d'eau stérilisée pour obtenir une légère insensibilisation, et, cette injection étant un peu douloureuse, on l'a fait précéder d'une réfrigération superficielle avec l'éther. L'antipyrine en solution à 50 % dans l'eau, la caféïne additionnée de benzoate de soude, ont donné aussi quelques succès. Nous ne les citons que pour mémoire.

Quand, à l'exemple des indigènes des Andes, on fait usage de feuilles de coca comme masticatoire, on obtient assez rapidement l'insensibilité de la muqueuse buccale. Le fait était connu depuis longtemps, mais c'est seulement en 1884 qu'on pensa à utiliser comme anesthésique, le principe actif des feuilles de coca, la cocaïne. Depuis les recherches de Koller, qui datent de cette époque, il est journellement employé pour insensibiliser la cornée. Pour obtenir cet effet, on fait tomber sur la cornée quelques gouttes d'une solution au vingtième de chlorhydrate de cet alcaloïde. Pour insensibiliser la peau ou les muqueuses, on emploie soit les badigeonnages, soit, de préférence, l'injection sous-cutanée. Voici comment procèdent Reclus et Isch Wall :

Sur le trajet de l'incision projetée, avec l'aiguille de la seringue de Pravaz, on fait une piqûre à la peau; mais, pour ne point la traverser, il faut prendre bien soin de donner à l'instrument une direction presque parallèle à celle du tégument. Aussitôt que la pointe de l'aiguille est en plein derme, on pousse le piston de la seringue, afin de faire sourdre quelques gouttes de liquide ; dès lors, si l'aiguille avance lentement, son passage ne peut plus être perçu par le patient, car la cocaïne, qui sort de la pointe, anesthésie les tissus où cette pointe va pénétrer.

A partir de ce moment, on pousse d'une manière lente et continue, la seringue tenue de la main droite, entre le pouce et les trois derniers doigts, l'index placé sur le piston, et l'aiguille chemine dans l'épaisseur de la peau qui présente toujours une certaine résistance; si, brusquement, celle-ci vient à manquer, c'est que l'aiguille a pénétré dans le tissu cellulaire : il faut alors donner à la seringue une direction tout à fait parallèle; à la résistance nouvelle qu'éprouve l'aiguille en avançant, on reconnaît qu'elle est rentrée dans la trame serrée du derme. Deux signes indiquent encore qu'on marche dans la bonne voie : la peau se boursoufle légèrement suivant la ligne d'injection, puis elle pâlit et revêt une teinte livide.

S'il est besoin d'une traînée anesthésique quelque peu étendue, il faut, après avoir retiré l'aiguille ordinaire, la repiquer au point où elle avait fini sa course (1).

La méthode de Reclus supprime à peu près la douleur de l'injection, mais elle ne met pas tout à fait à l'abri des dangers de ce médicament.

Après une période passagère d'excitation, la cocaïne produit quelquefois la pâleur de la face, des convulsions et même des syncopes, parfois mortelles. Il y a aussi des troubles nerveux consécutifs assez pénibles.

Pour éviter leur production, il faut injecter de très petites doses, un centigramme d'abord, puis on attend quelques minutes et on injecte deux autres centigrammes, s'il ne survient pas d'accidents.

L'action de la cocaïne est paralysante et vasoconstrictive, il importe surtout, pour prévenir les accidents, d'éviter sa trop rapide absorption, de la laisser en quelque sorte confinée dans la région à opérer. C'est ce qu'on obtient à l'aide de la compression circulaire pratiquée au-dessus de la région injectée. Après l'opération, on a soin de laisser saigner la plaie, afin de permettre au toxique de sortir. Une autre méthode consiste à rendre la cocaïne peu soluble par l'addition d'un peu de carbonate de soude à la solution de son chlorhydrate. Le *lait de cocaïne* ainsi obtenu produit une action topique sur les extrémités ner-

(1) Voir *Cosmos*, p. 455.

(2) *Anesthésie physiologique et ses applications*, Raphaël Dubois, Paris, Carré, 1894.

(1) Reclus et Isch Wall, *Revue de chirurgie*, 1889. — Terrier et Péraire, *Petit manuel d'anesthésie chirurgicale*.

veuses et ne se diffuse pas. Dans le même ordre d'idées, J. Corning, de New-York, a imaginé une méthode que Terrier décrit ainsi :

On injecte dans la peau de la région que l'on veut anesthésier, d'abord une solution de cocaïne à 2 ou 3 %; puis, après avoir retiré la seringue, mais en laissant son aiguille en place, on adapte à cette aiguille une autre seringue remplie de beurre de cacao liquéfié par la chaleur et l'on injecte ce liquide; enfin, on soumet la région aux pulvérisations d'éther. Le refroidissement produit par ces pulvérisations amène la solidification du beurre de cacao injecté dans la peau. La circulation dans les capillaires se trouvant suspendue par suite de cette solidification, la solution de cocaïne n'est pas absorbée, mais reste en place, continuant à agir sur la terminaison des nerfs sensibles et à entretenir ainsi l'anesthésie.

Dès qu'on cesse les pulvérisations, le beurre de cacao se liquéfie par la chaleur du corps. L'absorption de beurre de cacao, ainsi que celle de la solution de cocaïne, commence alors à se produire et l'anesthésie tend à disparaître. Mais, si l'on continue les pulvérisations d'éther sans interruption, on peut faire persister l'anesthésie pendant un temps très long, variant d'une à deux heures, surtout lorsqu'on a soin de diminuer la tension de la peau en élevant, par des tractions exercées de la périphérie vers le centre, un pli cutané tout autour de la région anesthésiée.

Pour éviter l'action vaso-constrictive de ce corps, G. Gauthier a proposé d'injecter de la trinitrine, agent vaso-dilatateur.

On a aussi proposé de remplacer la cocaïne par la tropa-cocaïne, extraite de la coca du Japon et qui peut être produite synthétiquement ; elle serait moins toxique et aurait aussi une action vaso-constrictive moins marquée.

La tropa-cocaïne n'a pas encore fait ses preuves. La cocaïne, maniée avec les précautions que nous venons d'indiquer, ne présente pas de dangers. On devra lui donner la préférence dans le cas où la réfrigération n'est pas praticable et quand il n'y aura pas lieu d'avoir recours à l'anesthésie générale.

Dr L. MENARD.

UN PONT SOUS-MARIN

POUR LA TRAVERSÉE DU PAS-DE-CALAIS

L'établissement d'une communication avec l'Angleterre, en évitant la traversée des eaux agitées du Pas-de-Calais, a été l'objet de nombreux projets depuis le commencement de ce siècle; mais, jusqu'à présent, deux seulement paraissaient dignes d'attention:

En première ligne, le tunnel sous-marin qui a eu un commencement d'exécution et auquel aucune considération technique ne semble s'opposer; malheureusement, il en a surgi d'un ordre bien différent. Le second projet est le pont gigantesque, proposé par les membres les plus autorisés du génie civil en France, appuyé par des ingénieurs anglais célèbres dans le monde entier; malgré ce haut patronage, sa possibilité est encore discutée par beaucoup de personnes: quelques-unes n'en croient pas l'exécution aussi facile qu'on semble le promettre; les navigateurs, pour des causes faciles à concevoir, lui font la plus vive opposition; enfin, tout le monde est d'accord pour évaluer à une somme colossale le coût de l'entreprise.

Entre un tunnel qu'on ne veut pas faire et un pont qu'on ne peut construire, le champ restait ouvert aux chercheurs, et supposer qu'ils ont abandonné la partie serait peu connaître leur esprit d'initiative. L'un d'eux, et non des moins importants, sir Edward Reed, membre du Parlement anglais, ancien lord de la Trésorerie, ingénieur en chef de l'Amirauté, avec toute l'autorité qui s'attache à sa haute situation, propose, puisqu'on ne peut traverser le détroit en dessous des eaux, ni au-dessus, de passer à travers, au moyen d'un pont tubulaire, s'appuyant, par des piles peu élevées, sur le fond du détroit. En somme, il s'agit d'y couler un ou plusieurs tubes d'assez grandes dimensions pour laisser passer les trains.

L'idée n'est pas absolument nouvelle : en 1846, MM. Franchot et Teissier donnaient en France cette solution du problème. Elle a été reprise vers 1870 par M. Bateman, en Angleterre, assisté de M. Colburn qui se faisait fort, les tronçons de cette énorme conduite étant construits à terre, de la poser en trois mois. Un ingénieur français, dont le nom nous échappe, présentait, quelques années après, un projet analogue où tout était prévu, croyait-il. Manier dans les courants du Pas-de-Calais des tubes énormes de cent mètres de longueur lui paraissait la chose du monde la plus simple; des dispositions ingénieuses permettaient leur réunion aux grandes profondeurs, etc. Tout le monde ne partageait pas son enthousiasme, et au Conseil des travaux, auquel le projet fut présenté, le rapporteur résumait son opinion en disant qu'il s'agissait de faire de l'horlogerie au fond de la mer, ce qui lui semblait absolument impraticable.

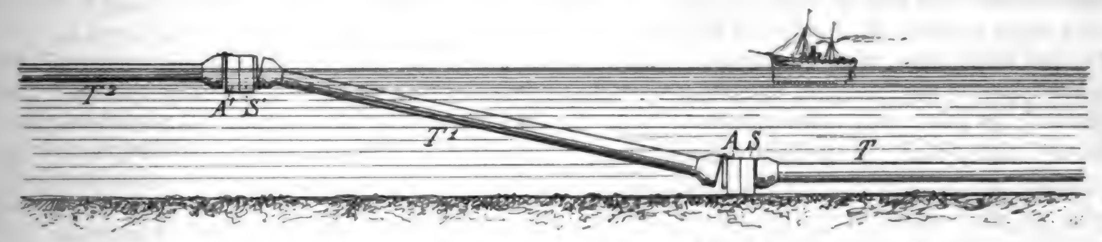
Or, le projet de sir E. Reed ne paraît pas fait



pour échapper à des critiques du même genre; cependant, la haute notoriété du promoteur nous fait un devoir de dire les dispositions qu'il propose.

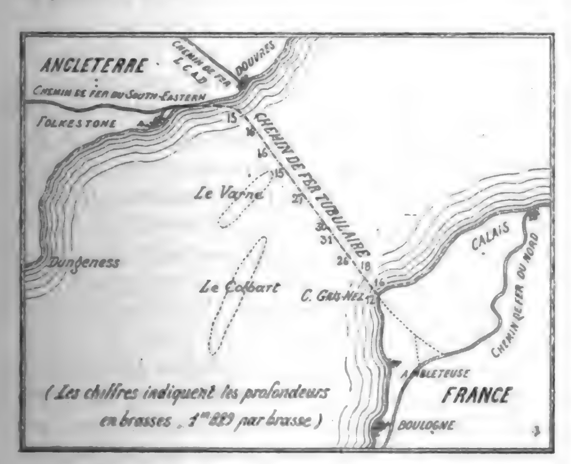
M. Reed constate que, sur la ligne qui joint le cap Gris-Nez à Douvres, les fonds du détroit sont réguliers et beaucoup moins considérables qu'on ne se le figure généralement; la plus grande profondeur est au tiers de la route en partant des côtes de France, et elle ne dépasse pas 56 mètres; en outre, cette profondeur est répartie de telle sorte, qu'en aucun point, la pente n'excède 6 millimètres par mètre; or, ce sont des pentes que l'on aborde couramment aujourd'hui dans l'établissement des chemins de fer.

Si le détroit était à sec, dit sir Reed, l'idée ne viendrait ni d'y faire un tunnel, ni d'y ouvrir des tranchées, et encore bien moins de traverser



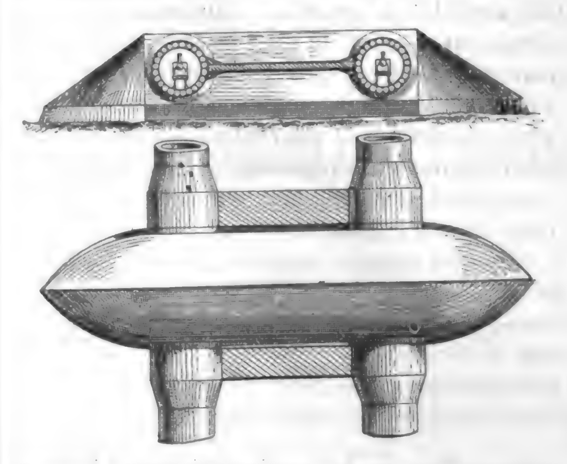
La pose des sections du tunnel Reed.

cette vallée, si plate, sur un viaduc de 150 mètres de hauteur; le ballast serait établi simplement sur le sol actuel. C'est ce qu'il faut faire, mais puisque l'on passe sous l'eau, au lieu d'une voie à air libre, il faut en établir une enfermée dans un tube assez solide pour la mettre à l'abri des envahissements de la mer. Voici comment sont conçus le tube et les moyens pour le mettre en place :



Tracé du chemin tubulaire Reed.

Un colossal tuyau serait formé d'une série de tronçons d'une centaine de mètres de longueur chacun. Chaque section, construite en fer ou en acier, se composerait de deux tubes concentriques reliés par des entretoises, et l'intervalle entre ces deux enveloppes serait rempli de béton de ciment. Ces sections, fermées aux deux bouts, flotteraient et seraient ainsi remorquées jusqu'au point d'immersion; là, une des extrémités serait attachée au moyen de puissantes charnières à un caisson flottant A'S' relié de même façon à la section T_1, déjà réunie à la ligne. On lesterait alors le caisson de manière à le faire couler; T_1 viendrait s'aligner avec T, tandis que T_2 prendrait une position analogue à celle occupée par T_1 sur la figure. Les joints seraient consolidés ensuite par des moyens appropriés. Les caissons AS, A'S formeraient des piles basses supportant les extré-



Coupe et plan de l'un des caissons de jonction.

mités des différents tronçons qui ne reposeraient pas sur le fond. On éviterait ainsi en grande partie les difficultés pouvant naître des inégalités du sol sous-marin, et les eaux en mouvement passeraient aussi bien sous le tube qu'en dessus. Pour donner une plus grande résistance latérale à cette ligne sous-marine, M. Reed la constitue de deux tubes largement espacés, un pour chaque voie, en les entretoisant solidement.

Il est bon de remarquer que ces tubes ont une tendance à flotter, et qu'ils ne sont retenus au fond que par le poids des caissons; il en résulte que, malgré leur grande longueur, ils n'auront pas un grand effort à subir au moment du passage des trains, mais il en résulte aussi qu'au lieu de peser sur les caissons de jonction, ils tendent à les soulever, lorsqu'il y aurait évidemment grand avantage à ce que ces caissons-piles fussent fixés solidement au sol sous-marin. On a peu de données sur la rapidité du courant au fond même du Pas-de-Calais; mais, si on en juge par celui de la surface, par le fait, reconnu dans les sondages, que le mouvement des marées tient le fond du détroit absolument net de tous dépôts, on peut supposer que la vitesse des eaux y est considérable; il faut donc prévoir un effort immense, exercé en travers, sur cette ligne de tubes de gros diamètre, effort capable peut-être d'entraîner tout le système en brisant ses jonctions.

Mais ce malheur nous paraît éloigné; les raisons qui pourraient amener cette catastrophe semblent très largement suffisantes dans l'état actuel de notre savoir-faire, pour entraver absolument la pose des tubes, opération que l'on ne saurait exécuter en une séance pendant les quelques heures où la mer est à peu près étale.

Il est bien hardi, sans doute, de critiquer aussi vivement les propositions d'un maître, qui, certainement, n'a pas été sans peser ces difficultés; mais nous avons eu de trop nombreuses occasions d'observer la brutale puissance des eaux, et nous avons constaté bien souvent ses effets imprévus dans des travaux hydrauliques d'une importance bien moins considérable; que cette expérience nous serve d'excuse.

LA CULTURE DE LA VIGNE
AU VIEUX TEMPS

Aujourd'hui que la question viticole est à l'ordre du jour, il serait peut-être intéressant de savoir comment nos pères entendaient la culture de la vigne. Le passage suivant, extrait d'Albert le Grand, va nous en donner une idée :

« Les vignes des plaines sont plus vigoureuses et plus productives que celles des coteaux; mais les vignes des coteaux sont plus renommées, et, si elles donnent moins de vin, il est meilleur.

» Dans les contrées froides ou tempérées, la vigne doit être plantée au Midi ou à l'Est. Cette orientation donne au vin plus de qualités. Dans les pays où la chaleur est excessive, la meilleure exposition est celle du Nord.

» La vigne se plaît dans un sol fertile et en pente; elle prospère dans les terrains légers et perméables, entremêlés de pierres noirâtres, qui se délitent facilement. Aussi voit-on les vignerons broyer et mêler à la terre la pierre noire appelée ardoise. La pierre rougeâtre peut servir au même usage, moins bien cependant que la pierre noire, qui tombe sur le brun.

» Le vent du Nord féconde les vignes, celui du Midi améliore le vin.

» La vigne, peut-être à cause de la légèreté et de la porosité de son bois, a ceci de particulier, que le terroir change le bouquet et la qualité du vin.

» Il est très utile de fouir la terre tout autour des souches, afin que la pluie puisse pénétrer facilement, et de fumer la vigne avec tous les sarments dont on l'a déchargée, afin que, lorsque le soleil viendra la réchauffer, elle soit en quelque sorte excitée à pousser ses bourgeons. Cette pratique ne vaudrait rien dans les pays froids, où les racines pourraient souffrir de la gelée, si on les mettait à nu. La vigne, en effet, redoute le froid, les vents et les orages, à cause de la légèreté de son bois.

» Il faut travailler la vigne au mois de février ou de mars, afin de détruire les herbes qui la dévorent, et il faut aller jusqu'à deux pieds de profondeur, environ, un peu plus ou un peu moins. Le fumier qui lui convient le mieux se fait avec les sarments et les feuilles, qu'on mêle avec de la pierre broyée.

» On doit tailler la vigne au mois de février, et, dans cette taille, il faut considérer trois choses : la récolte à venir, la pousse des sarments et la conservation de la vigne. Car, parfois, on plante une vigne qui donne du fruit pendant un an ou deux et puis périt, à cause de la surabondance du bois.

» D'autres fois, on la taille de telle sorte que la faiblesse des sarments rend impossible une bonne récolte; d'autres fois enfin, on coupe ce qu'il ne faudrait pas, on enlève à la vigne les membres nécessaires et elle meurt.

» Une vigne taillée de bonne heure donne moins de fruits et plus de bois; taillée plus tard, elle donne moins de bois et plus de fruits. Après une abondante récolte, il faut laisser moins de bois, parce que la vigne s'est affaiblie et qu'elle ne pourrait plus fournir assez de sève; mais après une récolte mauvaise, on laissera beaucoup de bois pour la raison contraire. Et il faut bien noter que dans tout ce travail, soit pour tailler, soit pour greffer la vigne, on doit se servir d'instruments durs et tranchants.

» Il faut fouir la vigne avant que ses *yeux* soient ouverts; *elle sèche*, dit-on, *si elle voit son fouisseur*. Il ne faut pas tailler la vigne trop près du bourgeon ou de l'*œil*, mais un peu au-dessus, sinon la *larme* qui coulera de l'entaille aveuglera cet œil. L'entaille



doit être ronde ou oblongue, faite en travers, sur le sarment recourbé.

» On plante la vigne au mois de février et de mars et pendant tout le printemps. Si le pays est froid, il faut la planter par un temps chaud et dans les terrains fertiles entremêlés de pierres broyées rouges et noires.

» Les sarments qu'on plante ne doivent être ni brûlés par le soleil, ni desséchés par le vent, mais ils doivent être fraîchement coupés ou du moins conservés en terre; ils auront une coudée de longueur environ. On ne choisira ni le sommet ni le bas des sarments, mais les cinq bourgeons du milieu, ils auront ainsi plus de résistance. On aura soin aussi de les choisir sur des souches productives, jeunes et sans bois mort, si on ne veut pas les voir périr bientôt. On plantera à la distance de trois pieds ou davantage, suivant le nombre de ceps.

» On aura soin encore, en taillant la vigne, de ne conserver ni les sarments les plus élevés ni les plus bas, mais ceux du milieu; et on en laissera quelques-uns de chaque côté de la souche. Les sarments d'en haut portent beaucoup de feuilles et de vrilles, mais peu de fruits. Ceux d'en bas épuisent la vigne par la surabondance de fruits. Ceux du milieu maintiennent et conservent la vigne dans toute sa vigueur.

» On coupera le bois vieux et rugueux, ainsi que les écorces pendantes : quand l'écorce d'une vigne est bien lisse, il y a moins de lie dans le vin.

» Quand une vigne a souffert du froid, il faut recouvrir les parties endommagées d'un enduit de fumier de brebis ou de chèvre, qu'on recouvre de terre.

» Dans les contrées froides, on doit épamprer la vigne, c'est-à-dire enlever une partie des feuilles, lorsque les rameaux sont encore tendres et cassent facilement sous la pression des doigts. Les raisins mûrissent ainsi plus tôt et deviennent plus gros. Dans les pays très chauds, il faudrait plutôt couvrir la vigne que l'épamprer.

» On reconnait que les raisins sont mûrs lorsque, en écrasant un grain, on voit les pépins bruns et presque noirs; cela indique qu'ils sont suffisamment cuits dans le raisin.

» Lorsqu'on veut conserver des raisins, il faut choisir ceux qui ne sont ni trop durs ni trop mous; les premiers sont encore verts, les seconds sont trop mûrs. Ceux qui sont dans un juste milieu et comme transparents se conservent le mieux. Ils se conservent dit-on, plus longtemps, si on les suspend après avoir plongé l'extrémité de leur queue dans la poix bouillante.

» On doit proportionner les tuteurs aux pieds de vigne qu'on veut soutenir, les plus gros aux plus forts, les plus petits aux plus faibles. On les mettra à quatre pieds de distance, afin que la vigne puisse être facilement travaillée, et on les plantera au nord du cep afin que celui-ci soit protégé de ce côté.

» Il faut mettre beaucoup d'engrais dans les terres peu fertiles et froides, sans quoi la vigne ne se mettrait pas à fruit. On en mettra moins dans les pays chauds, si l'on ne veut pas voir le vin changer de bouquet, s'épaissir, se troubler et perdre sa couleur.

» Il faut choisir pour vendanger un temps clair et serein. Si la pluie vient à tomber dans la vendange, on devra transvaser souvent le vin après la fermentation; l'eau sera ainsi entraînée vers le fond par son propre poids et le vin reprendra sa pureté. On dit aussi que si l'on jette dans la vendange de la moelle de sarments, celle-ci absorbe la partie aqueuse du vin et le fortifie.

» La cave doit être tournée vers le Nord, prendre jour de ce côté et être fermée du côté du Midi. Elle doit être peu éclairée et éloignée de tout foyer d'infection ou d'humidité; le sol doit en être sec et résistant.

» Si le vin n'est pas assez fait, on l'expose dans des vases au froid de l'hiver; car alors il se contracte en quelque sorte sur lui-même et sa chaleur naturelle lui donne un peu plus de maturité.

» Voulez-vous fortifier un vin faible? jetez dans ce vin des feuilles ou de jeunes racines cuites d'Althæa, ou bien une poignée de buis, ou encore des graines de céleri avec des cendres de sarment bien consumées par le feu.

» Un vin sec devient moelleux, si vous y ajoutez de la lie d'un vin doux.

» Votre vin deviendra très agréable à boire si vous le battez en y ajoutant une quantité suffisante de fenouil et de sarriette. »

(Albert le Grand : *Des végétaux et des plantes*, liv. VII.)

SUR LA MESURE DES

FAIBLES RÉSISTANCES DE PILES

Les électriciens savent à quelles difficultés l'on se heurte pour mesurer avec quelque précision la résistance d'une pile, lorsque cette résistance ne dépasse pas un ohm. La *méthode de Mance* elle-même, qui est cependant la meilleure et la plus communément employée, ne donne dans ce cas que des résultats incertains.

M. Perrin, préparateur de physique à l'École supérieure des Postes et des Télégraphes, a apporté à cette méthode de mesure une modification permettant d'évaluer avec précision les résistances de piles même très faibles. Ce nouveau dispositif, depuis bientôt deux ans qu'il est imaginé, nous a rendu des services très appréciables, et nous avons pensé qu'il était intéressant de le porter à la connaissance de nos lecteurs.

Nous rappellerons, sans nous y arrêter, le prin-

cipe de la méthode de Mance. La pile dont on veut mesurer la résistance p est intercalée dans l'une des branches d'un pont de Wheatstone (fig. 1); sur l'une des diagonales on place le galvanomètre g, et sur l'autre, une clé de sabine S. Les résistances des branches de proportion étant a et d, on règle la résistance b de la branche de comparaison, de telle sorte que la déviation du galvanomètre varie aussi peu que possible lorsqu'on ferme ou que l'on ouvre la clé S. L'équilibre étant établi (lorsque la manœuvre de la clé ne fait

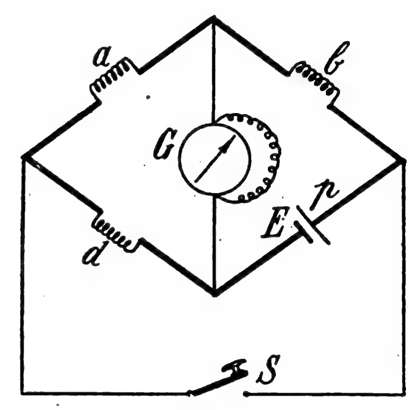


Fig. 1.

plus varier la déviation du galvanomètre), la résistance p de la pile satisfait à la condition suivante :

$$\frac{p}{b}=\frac{d}{a}, \text{ ou } p=\frac{d}{a}b.$$

Ce qui fait la supériorité de la méthode de Mance, c'est qu'elle n'exige la constance de la pile que pendant le court intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où l'on abaisse et celui où l'on relève l'interrupteur S.

En théorie, rien de plus simple que cette mesure. Mais les choses se compliquent singulièrement lorsqu'on passe à la pratique. Le galvanomètre en usage pour les mesures électriques (ordinairement un Thomson) est un instrument très sensible; s'il n'était pas shunté, la pile E y enverrait un courant beaucoup trop fort. On commence donc, dans les mesures ordinaires, par shunter fortement le galvanomètre ; puis on manœuvre l'aimant directeur de manière à ramener le *spott* (1) sur l'échelle divisée et, finalement, à désensibiliser l'instrument, afin que les déviations restent dans les limites de l'échelle. Mais, dans cet état, il faut de larges variations de la branche de comparaison b du pont pour obtenir des déviations appréciables de l'aiguille du galvanomètre, et l'on se trouve, par conséquent, dans de mauvaises conditions pour faire une mesure précise en se basant sur les jugements de l'œil. La valeur à laquelle on finit par fixer b est tout à fait incertaine.

(1) Image lumineuse d'un petit miroir supporté par l'aiguille du galvanomètre.

M. Demany (*Bulletin de la Société belge des ingénieurs électriciens*) avait proposé de remédier à la difficulté d'application de la méthode de Mance, en intercalant dans la branche de comparaison une pile auxiliaire E′ (fig. 2), en opposition avec celle dont on veut mesurer la résistance, et telle que la différence E — E′ fût

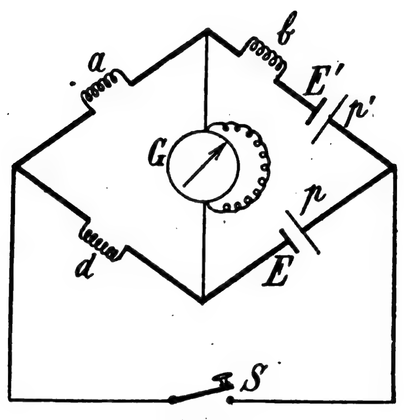


Fig. 2.

très faible. Nous ferons remarquer que, lorsqu'il s'agit de piles hydro-électriques, le moindre inconvénient de cette modification est d'introduire dans le réseau un électrolyte, c'est-à-dire un élément parfois très variable.

La modification préconisée par M. Perrin est, au contraire, d'une extrême simplicité et n'exige aucune précaution spéciale; elle consiste à introduire dans la diagonale qui contient le galvanomètre un rhéostat dont la résistance ρ soit comparable à la somme $a+d$ des deux branches de proportion. On pourra alors, sans diminuer la résistance de la branche galvanométrique, employer comme shunt une résistance aussi faible que l'on voudra et, par conséquent, conserver au galvanomètre toute sa sensibilité sans que les déviations sortent des limites de l'échelle divisée. Si nous désignons par g la résistance du galvanomètre et par ρ' celle du shunt, la conductibilité étant par définition l'inverse de la résistance, et la conductibilité du galvanomètre shunté étant égale à la somme des conductibilités prises séparément du galvanomètre et du shunt, si, de plus, nous appelons R la résistance d'un conducteur de conductibilité équivalente à celle du galvanomètre shunté, nous aurons :

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{g}+\frac{1}{\rho'} \text{ et } R=\frac{g\rho'}{g+\rho'}$$

Dès lors, la résistance de la branche galvanométrique aura pour expression :

$$G = \rho + \frac{g\rho'}{g+\rho'}$$

et l'on voit qu'elle est toujours comparable à $a + d$, quelque petit que soit le terme $\frac{g\rho'}{g+\rho'}$ puisque ρ a été choisi comparable à $a + d$.

On pourra, par exemple, se servir avantageusement d'un galvanomètre muni d'un *shunt de compensation*, de manière que la résistance entre les points C et D reste constante quel que soit le shuntage du galvanomètre. La différence de potentiel entre ces points conservera alors une valeur notable, tandis qu'elle serait très faible si G devenait négligeable par suite de la faible résistance du shunt.

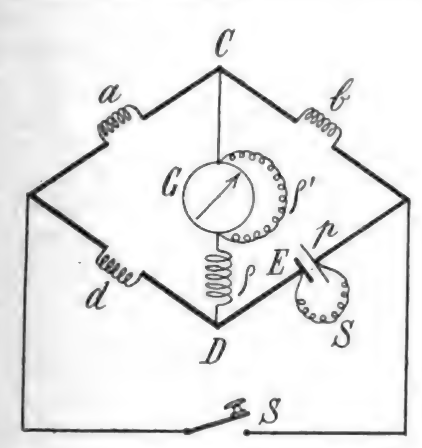


Fig. 3.

On pourra d'ailleurs mesurer la résistance de la pile dans les conditions habituelles de son fonctionnement. Il suffira pour cela de la fermer sur une dérivation S (fig. 3), présentant une résistance égale à celle du circuit que la pile doit desservir. On mesurera alors, au moyen du dispositif de M. Perrin, la résistance de l'ensemble de la pile et de la dérivation S. La résistance mesurée R' aura pour expression, comme nous l'avons montré ci-dessus pour le galvanomètre shunté :

$$R' = \frac{pS}{p+S}$$

S étant connu d'avance, on en déduira facilement p.

F. Kéramon.

La géométrie ne prouve rien du tout de l'existence des choses, mais seulement ce qu'elles sont, supposé qu'elles existent réellement.

Le P. Buffier.

DE LA MORTALITÉ
PAR PROFESSIONS A PARIS

La recherche de la mortalité, correspondant aux diverses professions de l'homme, est l'un des problèmes les plus délicats de la statistique. Cependant, quelques auteurs n'ont pas craint d'étudier une question bien plus complexe encore, celle de la morbidité, et en ont dressé les tables pour chaque âge.

En Angleterre, dès 1820, Charles Olipant établissait une table de morbidité, d'après les documents des Sociétés d'amis écossaises ; en 1829, la Société ouvrière de Londres, et plus tard, les Sociétés d'amis anglaises permirent aux Finlaison, aux Neison, Ansell, Henri Ratcliffe, de construire de nouvelles tables qu'enrichit encore une table spéciale aux forestiers.

Les tables allemandes de Heym s'appliquent à l'assurance contre la maladie et l'invalidité de Leipzig, celles de Behm, aux employés de chemins de fer et au personnel circulant des chemins de fer.

La table de Finger est relative à la morbidité des ouvriers de l'arsenal de Copenhague ; les tables de Bodio traduisent les maladies des Sociétés de secours mutuels italiennes.

En France, deux tables de morbidité ont été dressées, l'une par Gustave Hubbard, en 1852, d'après les données de vingt-cinq Sociétés mutuelles françaises ; l'autre, en 1890, par M. le Dr Jacques Bertillon, d'après la statistique des ouvriers en soie de Lyon.

Nous empruntons ces renseignements et ceux qui vont suivre à l'*Annuaire statistique* de la Ville de Paris, publié en 1891, sous la direction de M. Bertillon. Si l'on consulte cet Annuaire, on reconnaît immédiatement que les résultats des diverses tables de morbidité sont très différents parce que les Sociétés dont ils traduisent les documents ne définissent pas le mot maladie de la même manière. La définition donnée par les statuts sert à distinguer seulement la maladie pour laquelle une indemnité est accordée aux sociétaires, et n'est par conséquent pas d'une grande utilité dans l'appréciation de l'état sanitaire que l'étude de la mortalité peut seule faire connaître. Il n'y a, en effet, « qu'une manière de comprendre le mot *mort*, tandis qu'il y en a beaucoup de comprendre le mot maladie. »

Les diverses situations de l'homme ont une influence considérable sur la durée de la vie ;

aussi est-il bien rationnel d'établir les tables de mortalité par professions. Mais que de difficultés rencontrées! Quelques professions sont nettement définies, comme celles du cultivateur, du garde-chasse, du mineur de charbon, du soldat, de l'avocat, etc., mais d'autres professions sont aussi vagues qu'elles sont incertaines. Telle est la situation du manœuvre ou journalier qui peut convenir à un grand nombre d'ouvriers; telle est encore la position de professeur, occupée parfois par des maîtres éminents, mais qui désigne quelquefois aussi, à Paris notamment, des malheureux grossissant, avec le manœuvre, le nombre des déclassés, cantonnés dans des professions refuges en abritant d'autres parfois inavouables.

La distinction est même délicate parmi les professions réelles. Que de situations ne comprend pas le mot négociant! Le boucher est un négociant, de même que le chef d'une maison de soieries ou que le propriétaire d'un vignoble exploitant ses terres pour en écouler les produits.

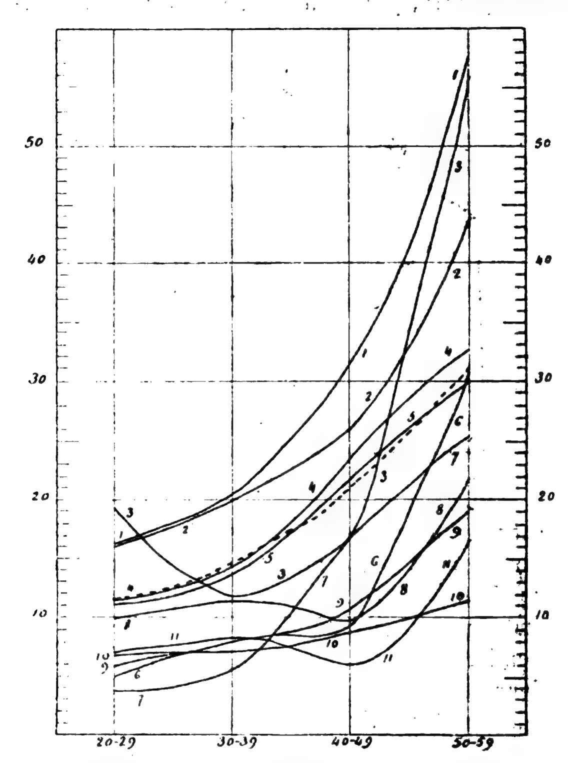
Supposons même que la distinction des professions fût pratiquement possible, la construction de la table de mortalité rencontrerait encore de nouvelles difficultés: le recensement servirait de base à une pareille table, et le recensement est-il parfait? Pas le moins du monde, car il arrive que tel, qui s'est déclaré négociant au moment du recensement, figure à son décès sous une autre profession. Une bonne table exige cependant que l'on connaisse à la fois le nombre et l'âge des vivants de chaque profession, le nombre et l'âge des morts de cette profession, afin de déterminer le rapport des vivants aux morts pour chaque âge.

Si l'on veut bien considérer quelle force d'inertie les Parisiens ont opposée à l'administration au moment des recensements, on peut apprécier la faible valeur des réponses faites aux nombreuses questions des statisticiens officiels, et supposer que la table de mortalité par profession, dressée par M. le Dr J. Bertillon, d'après les documents recueillis par la Ville de Paris de 1885 à 1889, a dû rejeter un grand nombre de documents pour être voisine de la vérité.

Sous cette réserve, nous traduisons graphiquement les principaux éléments de la table de M. Bertillon, la première table française de ce genre, applicable seulement à la population de sexe masculin à Paris.

Les ordonnées des courbes indiquent le nombre de décès par profession et par an pour 1000 vivants de chaque profession. Ainsi, à l'abscisse 50-59 correspond pour la courbe 1 l'ordonnée 58, ce qui, d'après la légende explicative, se traduit comme il suit en langage ordinaire: Le personnel des voitures publiques compte 58 décès par an, de cinquante à cinquante-neuf ans d'âge, pour 1000 vivants. De quarante à quarante-neuf ans, la même courbe indique encore 32 décès.

La courbe des carrossiers et celle des serruriers



Graphique des décès par an et par 1000 vivants, à Paris, pour chaque âge et chaque profession.

Abscisses. Ages. — *Ordonnées.* Nombre de décès. — *Courbe* 1. Personnel des voitures publiques. — *Courbe* 2. Carrossiers. — *Courbe* 3. Professeurs spéciaux. — *Courbe* 4. Serruriers. — *Courbe* 5. Horticulteurs, maraîchers. — *Courbe* 6. Clergé régulier et séculier. — *Courbe* 7. Architectes. — *Courbe* 8. Médecins et chirurgiens. — *Courbe* 9. Postes et télégraphes. — *Courbe* 10. Épiciers. — *Courbe* 11. Professeurs de l'enseignement public. — *Courbe pointillée.* Population totale de Paris (sexe masculin).

indiquent une mortalité un peu moins élevée que la précédente.

Les horticulteurs, pépiniéristes ou maraîchers ont une mortalité très voisine de celle de la population totale de sexe masculin.

La courbe des professeurs spéciaux, tels que les maîtres de musique, de danse, d'escrime, etc., est curieuse à étudier. Elle traduit une grande mortalité de vingt à vingt-neuf ans, tombe au-dessous de la moyenne de trente à quarante-

neuf ans, mais atteint presque la mortalité du personnel des voitures publiques de cinquante à cinquante-neuf ans. Il faut donc en conclure que le début et la fin de la carrière des professeurs spéciaux sont encombrés de personnes dont le titre masque les moyens d'existence. En fait, cette profession est le refuge des jeunes et vieux déclassés que la mort emporte bientôt à Paris ; l'âge mûr fournit seul des sujets d'une santé ordinaire.

Le clergé régulier et séculier ne donne que 5 décès par an et par 1000 vivants, de vingt à vingt-neuf ans, et 9 seulement de quarante à quarante-neuf ans ; mais de cinquante à cinquante-neuf ans, la mortalité atteint sensiblement la moyenne. Le prêtre, par sa vie régulière, triomphe donc aisément, dans la jeunesse et l'âge mûr, des fatigues que lui impose sa mission ; mais, au seuil de la vieillesse, le clergé parisien se trouve dans des conditions sanitaires inférieures à celles de la plupart des membres des professions libérales, et même de quelques groupes de négociants, artisans ou industriels.

Les architectes jouissent d'une excellente santé de vingt à trente-neuf ans : c'est l'âge où leur clientèle est en formation ; de trente-neuf à cinquante-neuf ans, les affaires sont devenues nombreuses et les décès, relativement élevés, ont une allure constante.

Les médecins et chirurgiens ont une mortalité faible de vingt à quarante-neuf ans, se rapprochant ensuite de celle des architectes. La mortalité des pharmaciens et herboristes est un peu moindre.

Les épiciers ont une mortalité plus faible encore, très régulière à tous les âges.

L'état de santé, aux postes et télégraphes, est excellent ; cette profession paraît exempte de gros ennuis.

Les professeurs de l'enseignement public sont particulièrement favorisés ; les décès peu nombreux forment contraste, si on les compare aux décès des professeurs spéciaux.

Parmi les tables étrangères de mortalité par professions, nous citerons les tables anglaises de William Farr et de Ogle et la table suisse de M. Kummer.

D'après les tables anglaises, les mineurs de charbons « jouissent constamment d'une mortalité des plus faibles. » Nous étions loin de prévoir un pareil résultat, en présence de l'agitation qui se fait autour de la question minière.

M. Fleury, chef du bureau d'hygiène à Saint-Étienne, a trouvé de même que « l'état sanitaire des mineurs de charbons est également très satisfaisant. » En présence de ces constatations, nous conseillons aux mineurs de repousser les agitateurs qui les exploitent sans cesse.

Les tables anglaises constatent que l'état sanitaire des pêcheurs est satisfaisant ; la mort violente domine naturellement et vient après les accidents des mineurs.

Comme à Paris, la profession de cocher est, en Angleterre, l'une des plus insalubres. En Suisse, le camionnage et le voiturage correspondent à une mortalité très élevée.

En Angleterre, de même qu'à Paris, la mortalité des épiciers est des plus faibles.

La mortalité des membres du clergé protestant est très faible en Angleterre. C'est, dit M. Bertillon, « de toutes les professions la moins frappée par la mort. » L'état sanitaire des prêtres catholiques, quoique très satisfaisant, serait moins bon que celui des pasteurs, surtout dans la vieillesse. William Farr attribuait cette situation au célibat. L'opinion de William Farr est au moins étrange : il est beaucoup plus rationnel d'attribuer l'excès de santé des ministres protestants anglais à l'existence large, assurée, dont ils jouissent à tous les âges et particulièrement dans la vieillesse. En Suisse, la mortalité des membres des cultes catholique ou protestant est d'ailleurs très faible : les revenus des ministres protestants suisses ne se comparent point du tout à ceux des ministres anglicans.

La mortalité des médecins et chirurgiens anglais ou suisses est bien supérieure à la moyenne, tandis qu'à Paris on constate le contraire. Ce contraste s'explique par le genre de vie et la situation matérielle des membres du corps médical dans les trois pays : sous ce rapport, les médecins de Paris sont éminemment favorisés.

En Angleterre, de même qu'à Paris, les professeurs spéciaux ont une mortalité très élevée : les professeurs de musique, notamment, payent un tribut « effroyable » à la mort, malgré l'agrément de leur profession. Il est vrai que l'Anglais « compte parmi les musiciens même les joueurs d'orgue de barbarie ! »

Le groupement suivant, plus général, résume cette étude et classe les professions suivant leur état sanitaire.

Les professions qui exposent l'homme aux intempéries en le contraignant au repos sont les plus insalubres de toutes. Telle est celle de cocher, ou même de charretier.

Mais le cultivateur, le maraîcher, le garde-chasse, exposés aux intempéries, sont dans une

situation plus salubre, parce qu'ils ne sont pas condamnés au repos.

L'homme qui respire des poussières dures à l'air libre, comme le tailleur de pierre, le marbrier, subit une mortalité très élevée; les poussières dures, dans l'air confiné, correspondent à une mortalité un peu moindre. Tel est le cas du serrurier, de l'armurier, du coutelier, du brossier, du coiffeur.

La mortalité est moins grande encore chez l'homme qui respire des poussières molles, comme le meunier, le boulanger, le ramoneur.

A Paris, la santé des forgerons et des individus exposés à une chaleur exagérée, à la fumée, à la vapeur, est satisfaisante.

Les peintres, les imprimeurs, les ouvriers des manufactures de tabac, les bouchers, les tanneurs, exposés à l'absorption de substances nuisibles, ont une mortalité considérable.

Les marchands de vins et les hôteliers, tentés par l'alcool, lui payent un gros tribut.

Les mineurs de charbon, de fer, les pêcheurs, les carriers même seraient dans de bonnes conditions sanitaires, s'ils n'étaient exposés à la mort violente, due aux accidents.

Le fruitier, l'épicier, qui n'exercent pas leur profession dans l'air confiné, sont dans de meilleures situations de santé que le cordonnier, l'horloger, qui exercent leur profession dans un espace relativement restreint, tandis que le marchand de nouveautés occupe une situation intermédiaire.

Les professions libérales qui, toutes, supposent une certaine aisance, quand elles sont exercées d'une manière régulière, sont les plus favorisées, car elles correspondent à une faible mortalité.

CHATEAUBLANC.

Paris, février 1894.

LE BICYCLE RAILWAY
DE LONG-ISLAND

Nous avons signalé, à différentes reprises, les chemins de fer monorails, systèmes Lartigue, Enos, etc., et nous avons aussi parlé jadis du système Boynton auquel nous revenons aujourd'hui. La proposition de l'inventeur semblait un peu oubliée, et voici que nous apprenons la construction d'une ligne de ce système aux États-Unis, dans Long-Island, de Bellport jusqu'au Sound.

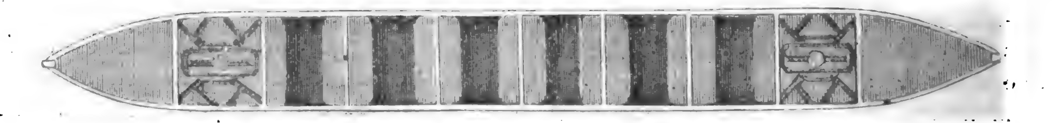


Fig. 1.

Elle ne fonctionne pas encore; mais on annonce déjà, et c'est le but qu'on se propose en employant ce singulier système, que les trains y atteindront, avec la plus grande facilité, des vitesses inconnues jusqu'à présent : 112 kilomètres à l'heure, 160 et *même plus!*

Sans nous porter garants de la réalisation de ces espérances, nous dirons les moyens que l'on emploie pour tâcher d'en faire une réalité.

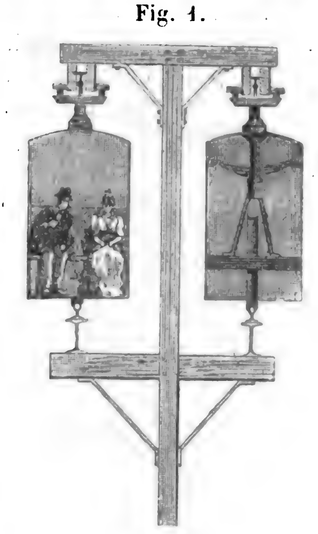


Fig. 2.

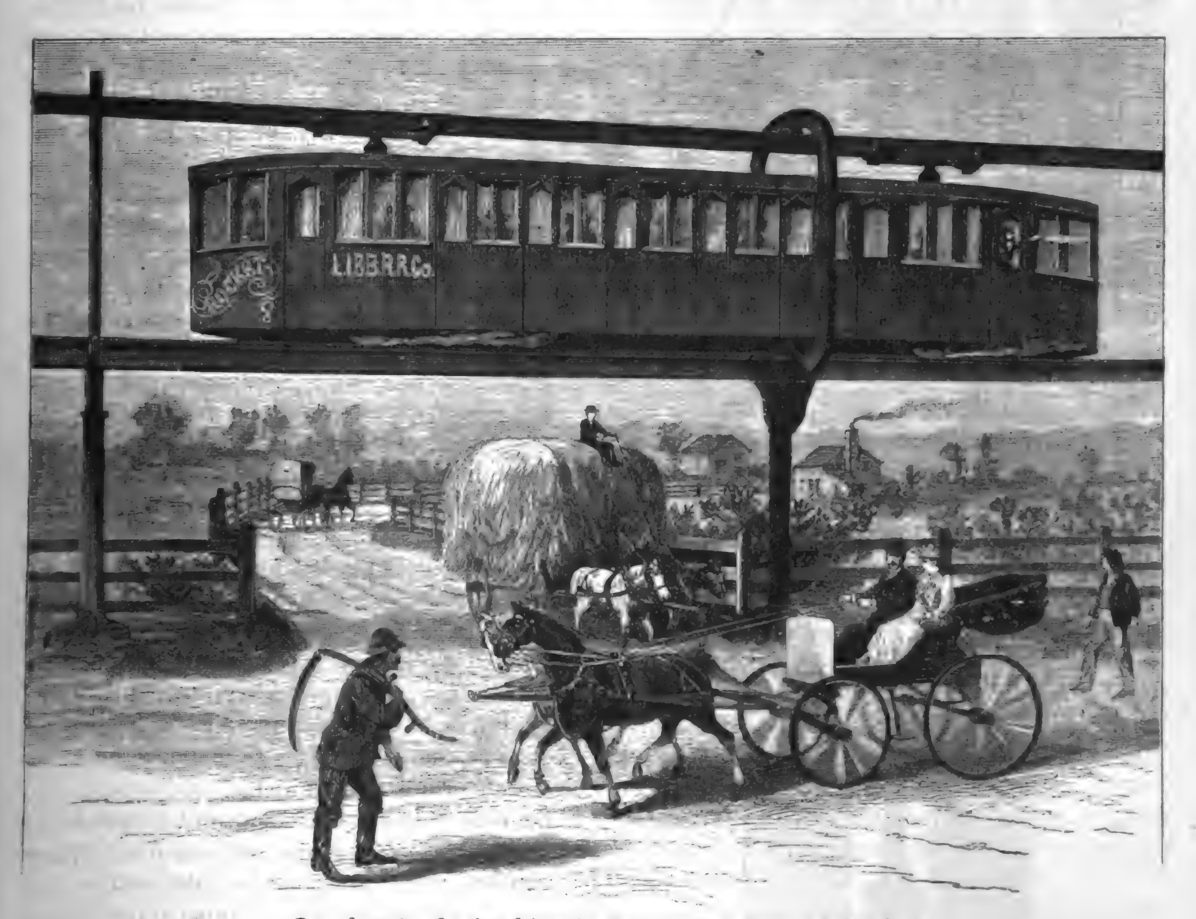
Plan et coupes du wagon.

Le roulement sur de nombreuses roues et sur deux rails plus ou moins parallèles, crée des frottements, on n'emploie qu'un rail et chaque voiture n'est montée que sur deux roues; la résistance de l'air est un facteur qui augmente rapidement avec la vitesse; la ligne ne portera que des voitures étroites aux extrémités en forme de coins aigus. Quoique un bicycle lancé à toute vitesse doive, théoriquement, conserver son équilibre, il a fallu prévoir le renversement possible du wagon qui, d'ailleurs, ne sera pas toujours en marche : cet équilibre est assuré par des rouleaux qui embrassent une traverse supérieure, suivant la voie dans toute sa longueur.

Les dessins ci-joints montrent les dispositions adoptées : la figure 1 est le plan du wagon avec ses extrémités affilées et les deux roues occupant des compartiments aux extrémités. Tous ceux du centre sont réservés aux voyageurs qui ne sont que deux sur chaque banquette; on n'aura pas à se disputer les coins. La figure 2 est une coupe de la voie et des wagons; on y voit, ainsi que dans la figure 3, le mode de suspension des voi-

tures : une colonne en fer est fixée par deux branches, formant son pied, à une circulaire appartenant à une plate-forme pouvant se mouvoir verticalement dans le compartiment qui lui est réservé; l'axe de la roue est à la hauteur de cette plate-forme sur les branches de la colonne; celle-ci se prolonge par le haut où elle porte une fourche munie de quatre galets s'appuyant, deux par deux, sur chacune des faces d'une double traverse supérieure. Quand la voie est courbe, ces galets font légèrement tourner la colonne, de façon à ce que l'axe de la grande roue soit toujours normal à la courbe du rail. La voiture est suspendue à la colonne par un ressort qui s'appuie, en son centre, sur une collerette de la colonne, et par ses extrémités, sous le toit du wagon, celui-ci peut donc s'élever et s'abaisser de légères quantités, pour amortir les chocs que pourraient lui transmettre les roues qui le portent.

On peut remarquer sur la figure 2 et sur la figure 4, que la traverse supérieure porte un rail intérieur; c'est un simple conducteur d'électricité,



Le chemin de fer bicycle Boynton, à Long-Island.

car c'est à cet agent que l'on demande la force de propulsion. L'électricité produite dans une station centrale est recueillie sur ce rail par un balai ou mieux par un rouleau; elle va agir sur le moteur dont les roues sont munies, et retourne à l'usine par le rail inférieur. Les dispositions des moteurs sont réduites à la plus grande simplicité : un anneau Gramme est boulonné sur la roue elle-même, et les inducteurs sont portés par le bâti. Il n'y a donc aucun renvoi de mouvement. Une pareille disposition annonce que l'on tend à des vitesses considérables, car les roues motrices ont $1^m,50$ de diamètre; il paraît prudent d'attendre quelques expériences pour savoir si la disposition est heureuse; en ces matières, la simplicité n'est pas toujours la perfection. La force sur les deux roues motrices est prévue de 75 chevaux.

On a constaté que les rouleaux supérieurs, qui empêchent le renversement des wagons, ont très peu d'efforts à supporter; très souvent, ils ne portent pas sur la traverse; en tous cas, leur usure est inappréciable. Néanmoins, pour plus de garantie, ils sont doublés, sur le toit du wagon, par une fourche en fer qui empêcherait tout accident s'ils

venaient à se rompre; les roues porteuses, sont de même doublées d'étriers qui viendraient embrasser le rail en cas de déraillement.

Le système peut naturellement circuler aussi

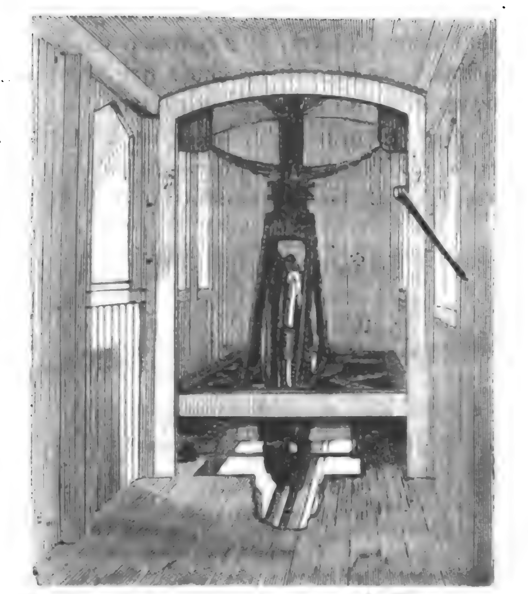


Fig. 3. — La roue motrice et la suspension.

bien au niveau du sol que sur une charpente élevée; on s'inspire des circonstances pour l'établissement de la ligne; mais ce chemin de fer bicycle est absolument approprié aux lignes aériennes, et comme elles ont de nombreux avantages, c'est sous cette forme que se présente la ligne de Long-Island dans une grande partie de son parcours.

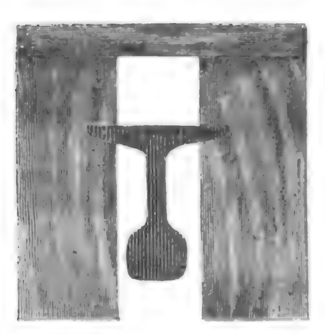


Fig. 4. — Le rail conducteur supérieur.

Dans la pratique de l'exploitation, toutes les voitures ne sont pas automotrices; un train en comporte une ou deux, et les autres, plus légères, ne reçoivent que des voyageurs, dont elles prennent un plus grand nombre. Quand le *Boynton bicycle electric railway* aura fait ses preuves par une exploitation régulière, nous dirons dans quelle mesure il aura tenu ses promesses.

LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

OPPOSÉE A UN NOUVEL ÉLÉMENT (GÉOMÉTRIQUE) D'INVESTIGATION

Après avoir exposé, dans nos précédents articles, tout un nouveau système d'interprétation des principaux phénomènes lumineux ou calorifiques, l'heure nous paraît propice pour manifester plus expressément que jamais les doutes sérieux qui, de longue date, nous sont survenus au sujet de l'efficacité réelle, en optique principalement, de la méthode générale de recherches introduite dans la science par un philosophe célèbre, dès l'origine des temps modernes : je veux parler de la méthode expérimentale inaugurée par Bacon.

Voici donc, en termes bien nets, toute notre pensée sur cette grave et importante matière.

Au-dessus des lois contingentes qui régissent l'univers, telles que l'inertie, l'égalité de l'action et de la réaction, etc., il existe, croyons-nous, pour les agents physiques, et pour la lumière spécialement, des lois primitives ou fondamentales dont la formule analytique *rigoureuse* ne peut être obtenue par aucun mode direct ou indirect d'expérimentation, si exact nous paraisse-t-il. Seule ici-bas, l'intelligence humaine, en tant que reflet ou écho de la Raison divine, peut, à l'aide du calcul et de quelques données physico-géométriques en saisir, *a priori*, l'expression véritable, laissant ensuite aux sens, à titre de médiateurs et d'organes, de s'enquérir de la réalisation éventuelle de ces lois dans le monde créé et de l'y constater quand il y a lieu.

En dehors de cette méthode qui pourra bien, nous l'avouons, n'être pas toujours d'une application fructueuse ni même quelquefois très pratique, l'on s'expose plus ou moins à prendre le vrai apparent pour le vrai absolu, l'empirique et l'à peu près pour l'exact et le certain.

Telles sont, par exemple, les lois usuelles de la réfraction simple ou double dues à Descartes et à Huyghens, lois que nous avons combattues, ici même et ailleurs (1), par des arguments dont la valeur n'a pas été jusqu'à ce jour contestée; telle, la loi des deux vitesses distinctes qu'on assigne aux ondes planes bifurquées à l'intérieur des cristaux, celle des vibrations transversales mise en vogue par Fresnel, celles surtout de la polari-

(1) *Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, t. III (4e série).



sation, ou circulaire, ou elliptique, sur lesquelles nous aurons à revenir ultérieurement, etc.

Que si ces lois diverses peuvent en toute rigueur être taxées d'empirisme (chose facile à établir), n'y a-t-il pas lieu de reconnaître, avec quelque amertume sans doute, mais avec justice aussi, que l'expérience nous a souvent fait illusion et nous fait encore illusion tous les jours, si bien que, sur ses constatations tantôt inexactes, tantôt incomplètes, une science trop confiante s'est imprudemment engagée à sa suite dans des sentiers sans issue, dans des calculs fantaisistes, dans des recherches stériles, dont les résultats encombrants l'étouffent ou, tout au moins, la paralysent?

Halte donc d'abord, oserons-nous dire, dans cette procréation exubérante de fonctions analytiques de tout genre et de toute espèce auxquelles d'ailleurs la nature n'assujettit que peu ou point la vérité infinie de ses phénomènes. Ce sera là un premier remède. Remède insuffisant, hélas! car, pour quiconque jette un regard impartial, et sur cette fécondité apparente, et sur nos avortements réels (intégrations impossibles), il devient manifeste que la cause du mal remonte plus haut.

C'est l'instrument lui-même qui, tout merveilleux qu'il est, a, de nos jours, grand besoin, selon nous, d'être retrempé. Oui, c'est l'analyse mathématique elle-même qui n'a pas trouvé encore de levier assez puissant pour attaquer au vif toutes les difficultés qu'on lui propose de vaincre. Inefficaces en effet sont et la ligne et la surface, et le plan surtout, et les déplacements rectilignes usuels, etc., dans toutes les questions, et c'est le grand nombre, où domine comme en souveraine une discontinuité infinitésimale, soit du premier, soit du second ordre et où l'élément hélicoïdal (droit ou oblique) pourrait seul intervenir avec succès, à condition même de le faire, en chaque point, dans toutes les directions et à tout instant.

Trêve aussi, ajouterons-nous, à ces hypothèses hasardées et utopiques dont le moindre défaut est de ne conduire à rien de vrai ni d'utile, puisque les conséquences qu'on en déduit se prêtent aux plus contradictoires explications.

Et qu'on ne nous accuse pas ici de dénigrer toute chose de parti pris; car, n'a-t-on pas vu, tout récemment encore, un important Traité de la lumière, dû à l'un de nos plus savants géomètres, clore, *par un simple point d'interrogation*, la vaste synthèse des opinions scientifiques régnantes et des systèmes les plus accrédités?

Ah! c'est que, à notre humble avis, il n'aurait point fallu, en épousant les idées de Bacon ou de son école, répudier totalement et avec tant d'éclat, cette autre méthode plus antique que l'on peut citer à peine aujourd'hui sans éveiller le sourire: la méthode dite *a priori*, méthode dont le moyen âge a fait souvent, nous en convenons, un singulier, un détestable usage, mais qu'il suffira après tout de corriger et de rajeunir pour lui faire rendre de nouveaux et importants services.

N'est-il pas évident, en effet, que c'est à elle qu'il appartient, de droit, de provoquer d'abord, puis de diriger et d'interpréter l'expérience? et cela surtout dans les phénomènes où les agents naturels tels que la lumière, la chaleur et l'électricité sont seuls en exercice, puisque, sur ce terrain choisi, le vrai mathématique se concrète, selon toute apparence, dans le vrai physique *exactement?*.....

A raison de cette profession de foi scientifique, on nous demandera sans doute sur quels titres, sur quel fondement autorisé nous nous appuyons pour entreprendre d'opposer ainsi aux doctrines reçues des idées si hardies et, à première vue, si paradoxales?

Notre appui, répondrons-nous, il est tout entier dans la puissante, dans la féconde théorie de l'élément géométrique nouveau que nous avons qualifié, depuis longtemps déjà, de *pseudo-surface*.

Au lecteur compétent et désintéressé qui l'ignore, cette théorie, bien que les principes en aient été déjà exposés par nous, dans divers Recueils scientifiques (1), nous devons d'en indiquer ici sommairement les principales propriétés et d'en faire entrevoir les nombreux avantages.

Par pseudo-surface, il faut entendre un réseau de quadrilatères infinitésimaux non fermés, produit par un double système de courbes variables qui ne se coupent entre elles qu'aux infiniment petits du second ordre près.

Les pseudo-surfaces sont, aux pinceaux de pseudo-normales, appelés aussi congruences rectilignes élémentaires, ce que les surfaces proprement dites sont à leurs pinceaux de normales respectifs.

S'il faut une équation différentielle totale intégrable pour pouvoir remonter à l'équation finie de la surface correspondante, une équation différentielle totale non intégrable, et c'est là, comme on le sait, le cas le plus usuel, suffit par elle-même pour déterminer analytiquement, autant

(1) *Bulletin de la Société mathématique de France.* — Années 1888 et 1889.

Nouvelles annales de mathématiques, 1890.

qu'elle est susceptible de l'être, une pseudo-surface.

Dans les diverses publications indiquées ci-dessus, nous avons, entre autres propriétés, mis hors de doute ce fait capital, à savoir : que les diverses lignes qu'on peut tracer sur une surface *quelconque* ne sont que des lignes particulières ou, si l'on veut, des lignes-limites vis-à-vis de celles de même espèce qu'on peut tracer sur chacune des pseudo-surfaces en nombre infini avoisinant, de part et d'autre, la surface considérée.

Or, nos réflexions ultérieures sur ce sujet nous ont pleinement convaincu que l'élément généralisateur dont nous parlons n'est pas une de ces quantités de hasard, pour ainsi dire, qu'on n'utilise qu'en passant et à titre d'auxiliaire, mais qu'il est destiné à pénétrer tôt ou tard dans la science et à y occuper une large place. On le retrouve, en effet, en géométrie et en analyse infinitésimales, en cinématique, en optique surtout, apparaissant en chaque rencontre comme l'élément complémentaire désiré, seul capable de donner, non pas seulement aux formules, mais à des théories fondamentales entières, toute la généralité qui leur convient.

En géométrie infinitésimale. — Les pinceaux de pseudo-normales, dont il a été question tout à l'heure, en font foi, aussi bien qu'une double série de pinceaux de droites dont les remarquables propriétés expliquent et complètent celles des pinceaux de pseudo-normales.

En analyse. — Un fait va suffire à le montrer. Les célèbres équations de Codazzi que nous avons jadis présentées (1), avec plus de simplicité et d'extension qu'on n'avait pu encore le faire à cause des éléments insuffisants dont on dispose, et cela, dans le cas où les coordonnées sont obliques, et où *trois* paramètres se trouvent en jeu : ces équations, dis-je, aux yeux de tout esprit impartial, dépendent, sans conteste, *originairement* des pseudo-surfaces, puisqu'il suffit, ainsi que nous l'avons montré avec la dernière évidence, de quelques conditions complémentaires pour que, des pseudo-surfaces, elles s'appliquent aux surfaces.

En cinématique. — Il est aisé de s'en convaincre. — Un plan qui se meut, en restant parallèle à deux côtés adjacents d'une suite de quadrilatères infinitésimaux non fermés faisant partie d'une pseudo-surface, possède visiblement un mouvement plus général que lorsqu'il se meut en restant en contact rigoureux avec une suite de quadrilatères fermés, c'est-à-dire avec une surface. Or, chose indéniable, c'est au premier de ces deux cas et *nullement* au second que se rapportent directement, et sans la moindre exception, toutes les formules générales relatives à la mécanique (rationnelle) des corps solides. — Citons-en un exemple :

(1) *Nouvelles annales de mathématiques*, 1890.

Supposons qu'il s'agisse d'un mouvement à deux variables. L'axe instantané résultant ne se projettera pas sur tout plan parallèle à celui des tangentes aux trajectoires coordonnées suivant la direction *conjuguée* de la tangente à la trajectoire résultante, ce qui impliquerait une indicatrice de surface; mais il se projettera toujours suivant la direction *pseudo-conjuguée* de cette tangente, ce qui implique une indicatrice de pseudo-surface exclusivement (1).

L'optique, tant géométrique que physique, peut bénéficier, elle aussi, dans une très large mesure des propriétés inhérentes aux pseudo-surfaces; mais ceci demande quelques développements explicatifs nouveaux, développements dont la haute portée excède, hâtons-nous de le dire, les limites du genre particulier d'application que nous avons présentement en vue.

Concevons à cet effet qu'au lieu des deux courbes variables requises pour la génération de toute pseudo-surface, on en prenne trois concourant au même point, aux infiniment petits du second ordre près. En les associant tout d'abord deux à deux, ces courbes engendreront, comme lignes coordonnées, trois pseudo-surfaces dont elles pourront être regardées comme les intersections mutuelles.

A leur tour, par leurs déplacements successifs, ces trois pseudo-surfaces définiront un système de coordonnées à trois dimensions, tout à fait comparable à celui que forment les trois familles de surfaces qu'elles ont pour limites respectives, d'où l'on peut induire déjà que les propriétés générales de nos systèmes triples de pseudo-surfaces (qu'ils soient orthogonaux ou obliques, à angles variables ou constants, cela n'y change rien), devront comprendre implicitement les diverses propriétés des familles de surfaces correspondantes.

(1) Qu'il nous soit permis de faire observer ici que, malgré toute la publicité que nous avons tenu à donner, en son temps, au fait scientifique de l'existence et de la généralité des pseudo-surfaces, tels auteurs, en appliquant tous les jours à des théories qui leur sont propres certaines formules de cinématique manifestement dépendantes de ces mêmes pseudo-surfaces, usent ainsi et abusent de cet élément géométrique, sans paraître ou plutôt sans vouloir s'en inquiéter autrement. Nous nous abstiendrons de tout commentaire à ce sujet.

Sans revenir aux équations de Codazzi dont les *trois* variables, par nous introduites, sont une application immédiate de ce qui précède, tenons-nous-en à l'optique géométrique et prenons le cône si classique de Malus. On n'ignore pas de quelle manière on le fait habituellement dépendre d'un certain pinceau axial élémentaire de droites. En réalité, c'est des systèmes triples de pseudo-surfaces qu'il dépend par-dessus tout. Nous en avons fourni la preuve surabondante dans notre premier mémoire d'optique, inséré dans le recueil de ceux de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux (3[e] série, t. V).

Ainsi en est-il du cône orthogonal de Malus signalé par nous, au même lieu, pour la première fois, et de cette double série de cônes moyens ou complémentaires auxquels les lecteurs du *Cosmos* nous ont vu rattacher, tout récemment encore, et les lignes achromatiques des cristaux, et le principe fondamental de la polarisation rectiligne des divers agents physiques.

Considérons maintenant l'hyperboloïde dû à Plücker, lequel, on le sait aussi, possède une étroite affinité avec le cône proprement dit de Malus. Nous avons fait voir, en coordonnées rectangulaires, et l'on peut prouver, même en coordonnées obliques, que cet hyperboloïde dérive de la quadrique beaucoup plus générale que nous avons jadis qualifiée de *focale* ou de *directive;* or, celle-ci emprunte et sa raison d'être et ses propriétés aux systèmes triples de pseudo-surfaces.

Prenons enfin la surface des ondes de seconde réfraction ou de Fresnel. Elle n'est autre, avons-nous dit dans ce journal, en nous appuyant sur le Mémoire déjà cité, qu'un cas très restreint d'une importante surface du quatrième ordre à laquelle il a fallu assigner la dénomination de *normo-directive;* vu qu'elle est, vis-à-vis de l'orthogonal du cône de Malus, ce que la quadrique focale est par rapport au cône de Malus lui-même.

En devenant la surface normo-directive *minima,* le lieu qui nous occupe mérite de prendre le nom de surface générale ou absolue de l'onde, puisque alors il donne naissance, comme variétés principales, à deux surfaces d'ondes particulières d'une réalité *physique* incontestable, à savoir : la surface de Fresnel et celle des ondes de première réflexion, surface corrélative de la précédente dont on trouvera la discussion complète dans le recueil précité (4[e] série, t. II). Or, c'est justement dans la section médiane de cette seconde surface, ou mieux, de son hyperboloïde générateur, que nous avons rencontré ce rayon conjugué-hyperbolique du rayon réfléchi qui rivalise si bien, on l'a vu, avec celui de Descartes dans la reproduction du rayon réfracté ordinaire véritable.

Mais il y a plus ; quoique dans une mesure restreinte, il nous ait été possible, ici même, de mettre en relief, pour l'explication, notamment, de l'arc-en-ciel, des anneaux de Newton, des franges dites d'interférences, quelques-unes des variétés de la double série des surfaces d'ondes moyennes qui vont en s'échelonnant entre les deux nappes des surfaces d'ondes-limites tant de première que de seconde réfraction. Ce fait nous dispense d'insister davantage sur des applications d'aussi fraîche date.

Puisse, dirons-nous en terminant, cette vue d'ensemble attirer l'attention des physiciens-géomètres. C'est là, nous aimons à le redire, une question d'une fécondité réelle, et partant pleine d'avenir, question issue sans doute de la géométrie infinitésimale, mais qui, d'elle-même, reflue sur l'analyse tout entière dont elle est destinée, à notre avis, à élargir le domaine. Il ne sera besoin pour cela, qu'on nous permette ce détail technique, que d'introduire dans la presque universalité de ses calculs le mode de dérivation indiqué par le symbole connu $d + d'$ au lieu de celui qui correspond à $2d$, et qu'imposent, comme d'office, on le sait, soit la formule de Taylor, soit l'usage des séries convergentes en général.

Et pour rattacher ces dernières idées à celles qui nous ont servi de point de départ, nous dirons que, élargi de la sorte, le domaine de l'analyse mathématique en deviendra beaucoup plus adéquat à celui de la nature. Elle ne cesse pas, en effet, la nature, sous l'action continue de son divin Auteur, de rompre avec le cas, fréquent sans doute, mais par trop exclusif, où ses lois impliquant des différentielles exactes se trouveraient être toujours exprimables en termes finis par des fonctions de nature quelconque.

Pourquoi d'ailleurs se le dissimuler ? De telles fonctions, le plus souvent, n'existent pas ; d'où résulte, qu'au double point de vue spéculatif et physique, les systèmes intégrables ne constituent que l'infime *exception.* La *règle,* au contraire, est dans les équations différentielles non intégrables, ou, pour tout dire en un mot, dans les pseudo-surfaces.

L'abbé Issaly.

LA MARINE DE COMMERCE

EN 1893 (1)

VI

Nous allons donner maintenant le résumé des opérations en 1892 (dernière année complète) des trois Compagnies chargées par notre gouvernement des services postaux (2).

Compagnie des Messageries maritimes.

PARCOURS

	Parcours obligatoires	Parcours facultatifs	TOTAUX
Atlantique	49 356 l.m.	110 851 l.m.	160 207 l.m.
Méditerranée	53 525 l.m.	163 887 l.m.	217 412 l.m.
Indo-Chine	228 791 l.m.	14 991 l.m.	243 782 l.m.
Australie	90 832 l.m.	24 983 l.m.	115 815 l.m.
Côte orientale d'Afrique	83 292 l.m.	1 627 l.m.	84 919 l.m.
Totaux....	505 796 l.m.	316 339 l.m.	822 135 l.m.

TRANSPORTS

Passagers transportés..................	108 314
Colis transportés......................	7 208 915
Tonnage de ces colis..................	563 189 t.
Valeurs et espèces transportées........	195 711 128 fr.

PERSONNEL

Le personnel administratif comprenait	1019	personnes
Le personnel de la flotte comprenait..	5452	»
Le personnel des ateliers comprenait..	2713	»
Total..................	9184	personnes

Compagnie des chargeurs réunis.

VOYAGES

38 sur le Brésil.
14 sur le Brésil et la Plata
23 sur la Plata.
12 sur la côte occidentale d'Afrique.
87 voyages au total représentant 347 185 lieues marines.

TRANSPORTS

Passagers et émigrants..................	13 065
Marchandises............................	466 625 m³

Compagnie Générale Transatlantique.

PARCOURS

Parcours postaux....	512 692 l. m.	
Parcours libres......	248 474 l. m.	
Total............	761 166 l. m.	pour 1324 voyages.

TRANSPORTS

Passagers............................	300 389
Marchandises.........................	806 906 tonn.
Nombres de colis......................	12 089 000
Espèces et valeurs....................	200 966 232 fr.
Nombre de colis postaux...............	777 542

PERSONNEL OUVRIER

3285 personnes.

La Compagnie Générale Transatlantique possédait à la fin de l'exercice 1892, 66 navires jaugeant brut 172 423 tonneaux, en déplaçant 271 190 au maximum de charge et développant une puissance de 174 400 chevaux.

La Compagnie des Chargeurs réunis avait en mer 30 navires d'une force totale de 36 590 chevaux et d'une jauge brute de 74 000 tonneaux environ.

Les Messageries maritimes comptaient 59 bâtiments déplaçant en pleine charge 305 000 tonneaux, d'une jauge brute totale de 197 401 tonneaux et d'une puissance de 154 550 chevaux (1).

La Compagnie Péninsulaire, la plus puissante des Compagnies anglaises, comme flotte et comme tonnage, n'a pas plus, à l'heure actuelle, de 53 navires d'une jauge de 223 855 tonneaux et d'une force de 231 650 chevaux.

VII

L'excursion rapide que nous venons de faire à travers notre marine de commerce, en nous aidant de comparaison avec nos voisins et rivaux, et en négligeant les navires destinés à des services spéciaux et dont plusieurs ont été décrits déjà dans ces colonnes, nous a montré bien des échantillons différents. Mais, sur toutes les lignes, quelles que soient les exigences de la concurrence ou les nécessités du trafic, nous relevons les mêmes efforts tendant à l'augmentation des vitesses et du confortable à bord. Ainsi qu'on l'indiquait dans l'article précédemment cité, sur la vitesse de 30 nœuds, cet accroissement de la vitesse est fonction de facteurs très divers dont les principaux sont incontestablement la forme extérieure et la puissance des machines motrices. Ces dernières sont assez perfectionnées de nos jours pour qu'on puisse, en toute sécurité, leur faire produire des forces énormes comme celles de la *Campania*, et l'acier se prête merveilleusement à l'établissement de coques élancées et parfaitement résistantes.

(1) Fin, voir p. 469.

(2) Ces trois Compagnies forment, à elles seules, plus de la moitié du tonnage brut des vapeurs français : 856 375 tonneaux pour 500 navires.

(1) Nous n'avons pas parlé dans cette note des autres Compagnies de navigation, telles que les lignes Grosos (Compagnie havraise péninsulaire, Compagnie navale de l'Ouest, Compagnie maritime du Pacifique), qui ont 31 navires dont plusieurs, comme la *Ville du Havre* ou le *Chili*, jaugent 5000 tonneaux, parce que les types en service dans ces Compagnies ne présentent pas de particularités remarquables et sont de date plus ancienne et bien moins rapides.



Nous ne donnerons pas ici le tableau comparatif des vitesses moyennes obtenues dans les traversées de l'Atlantique par les principaux paquebots. Un tel tableau serait peu instructif, puisque toutes les valeurs y inscrites seraient largement distancées par celles réalisées par les deux derniers grands *Cunarders*. D'ailleurs, les chiffres fournis sont la plupart du temps arrangés par les Compagnies, de façon à leur donner la supériorité sur leurs concurrentes. Nous nous contenterons de dégager quelques conclusions générales.

1° Les besoins naturels du trafic, variable suivant les contrées, entraînent une classification très précise et très nette des paquebots : paquebots à voyageurs rapides, navires mixtes, cargo-boats. Au point de vue des tonnages et de la fréquence des départs, la répartition se fait comme suit : sur les lignes courtes, comme celle de la Méditerranée, navires de tonnage moyen et départs très rapprochés ; sur les lignes de longueur moyenne, mais très chargées, comme celle de New-York, paquebots puissants, rapides, à départs fréquents ; sur les lignes fort longues, comme celles d'Australie, navires puissants et rapides, mais partant à des intervalles plus éloignés.

2° En même temps que les dimensions croissent rapidement, l'emploi des machines doubles, actionnant des hélices indépendantes, se généralise et le métal acier doux ou mi-dur chasse le bois partout où celui-ci n'est pas indispensable. L'emploi des hélices doubles permet de parer aux accidents les plus graves qui peuvent survenir en mer. Il est même à prévoir qu'on arrivera aux hélices triples, comme en a déjà la marine de guerre des États-Unis sur plusieurs croiseurs.

3° L'expérience paraît avoir consacré le rapport de 1/10 de la largeur à la longueur des navires. Il semble assurer une stabilité parfaitement suffisante. Il n'y a guère que l'Allemagne qui adopte encore une proportion sensiblement plus forte.

4° Les poids des machines et chaudières avec eau, naguère encore bien supérieurs à 200 kilos, par cheval de force, ont sensiblement diminué. Dans la *Ville de la Ciotat,* ce chiffre est descendu à 182 kilos, et il n'atteint que 160 dans le *Général Chanzy*. C'est presque la limite qu'on considère comme compatible avec la sécurité absolue à bord.

5° Tous les navires de construction récente ont près d'un cheval de force par tonne déplacée en charge. Sur les grandes lignes rapides, on a même généralement davantage. Dans la *Campania* et la *Lucania,* on arrive à 1 cheval 2/3, et ce chiffre sera vraisemblablement bientôt dépassé.

Quant au confortable, il ne peut pas faire de bien grands progrès. Si les passagers d'entrepont sont un peu négligés, ceux de première classe n'ont pas grand'chose à désirer. Il en est même probablement qui, sur la *Touraine* ou l'*Armand Behic* sont mieux que chez eux.

Souhaitons que la prudence accompagne toujours le progrès et que les constructeurs, poussés par la concurrence, ne sacrifient aucune des précautions minutieuses que doit leur imposer le souci des vies humaines à eux confiées, à la gloire de gagner quelques dixièmes de nœud.

L. Reverchon.

LES TRAVAUX DE

QUATREFAGES DE BRÉAU (1)

Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau naquit le 10 février 1810, à Bertezenne, au pied de l'Aigoual, un des plus hauts sommets des Cévennes, non loin de la petite ville de Valleraugue, qui a également donné à l'Académie des sciences le général Perrier. Fort curieux de science dès son enfance, il fit de brillantes études au collège royal de Tournon, et, au moment de les terminer, suivit à Strasbourg un de ses maîtres, Sornin, qui venait d'y être nommé professeur d'astronomie. C'est là qu'il prit ses grades et que, sous l'influence de son maître, il conquit le doctorat ès sciences mathématiques avec deux thèses : l'une *sur la théorie d'un coup de canon* (1829) ; l'autre, *sur le mouvement des aérolithes considérés comme des masses disséminées dans l'espace par l'impulsion des volcans lunaires* (1830). Deux ans après, il était docteur en médecine, et allait pratiquer à Toulouse, où il transportait l'opération de la lithotritie. Un moment il suppléa, dans la chaire de chimie de la Faculté des sciences de cette ville, le professeur Boisgiraud (1835) ; mais son premier mémoire d'histoire naturelle, *sur l'embryogénie des Planorbes et des Lymnées*, date de l'année précédente, et fut suivi, en 1835, d'un autre travail *sur la vie interbranchiale des Anodontes;* ces recherches le firent désigner pour occuper, à titre de chargé de cours, la chaire de zoologie de la Faculté. Bientôt, cependant, il se détermina à venir habiter Paris, où il devint rapidement docteur ès sciences naturelles ; sa thèse *sur les caractères zoologiques des rongeurs, et sur leur dentition en particulier*, et un mémoire sur les rongeurs fossiles (1840), sont les seuls travaux qu'il ait publiés sur l'histoire naturelle des

(1) *Comptes rendus*.

animaux supérieurs. Sur les conseils de Henri Milne-Edwards, il se consacra presque exclusivement, dès 1841, à l'étude des invertébrés marins, et visita, pour les étudier sur place, un grand nombre de localités de nos côtes : les îles Chaussey (1841), Saint-Vaast-la-Hougue (1842), l'île de Bréhat (1845), les côtes de Sicile (1850), La Rochelle (1852). Il a raconté ces voyages dans un livre qui a passionné tous les jeunes savants : *Les souvenirs d'un naturaliste* (1854).

En abordant ces recherches, M. de Quatrefages se proposait surtout de déterminer comment, dans chaque embranchement du règne animal, l'organisme se dégradait ou se simplifiait peu à peu, et quelles étaient les lois de cette simplification. De là, un choix méthodique de sujets d'étude qui mit bientôt entre ses mains les plus brillants résultats.

Dans l'embranchement des Rayonnés, sa première découverte fut celle d'une fort curieuse anémone de mer des îles Chaussey, fouisseuse et transparente comme du cristal, l'*Edwardsia* (1), devenue le type d'un sous-ordre des Coralliaires, résultant d'une sorte d'arrêt de développement des anémones de mer normales. Dans la même campagne, M. de Quatrefages découvrait encore une bizarre Zoophyte, l'*Eleuthérie dichotome* (2), qu'il décrit comme un type nouveau de polype libre, intermédiaire entre deux classes longtemps réputées fort éloignées, celles des Hydres et des Méduses, et qui est, en réalité, une méduse marcheuse, produite par des polypes hydraires, du genre *Clavatella*, comme les méduses en cloche sont produites par d'autres polypes, c'est-à-dire à la façon dont les fleurs naissent sur les végétaux.

La Synhydra parasita (3) met pour la première fois le jeune naturaliste en présence de ces singulières colonies de polypes, où l'on trouve à la fois, chacun avec une forme qui lui est propre, des *individus nourriciers*, des *individus reproducteurs*, des *individus préhenseurs*, des *individus sensitifs*, des *individus défensifs* (4). Plus tard, M. de Quatrefages devait rencontrer dans la physalie, grand polype nageur, bien connu des marins sous le nom de *galère*, un sujet d'études analogues, mais autrement vaste et autrement attachant, en raison du nombre et de la variété de formes des individus qui demeurent unis, comme aussi de leur étroite solidarité. Au moment où M. de Quatrefages publiait son *Mémoire sur l'organisation des physalies* (5), les zoologistes étaient absolument partagés d'opinion sur la façon dont il fallait envisager ces animaux et ceux qui constituent avec eux la classe des Siphonophores. Devait-on voir en chacun d'eux autant d'organismes associés que l'on y observait de parties distinctes? Au contraire, fallait-il considérer chaque physalie comme un individu unique, et ses diverses parties, si semblables cependant à des polypes ou à des méduses, comme de simples organes? M. de Quatrefages mit en quelque sorte d'accord les deux écoles, en démontrant que « chez les animaux composés, il existe de nombreux intermédiaires entre l'individu bien caractérisé et l'organe faisant partie d'une individualité complexe, » et que l'on a autant de raisons pour voir dans la physalie une colonie d'animaux que pour y voir une unité individuelle. C'était préparer le moment où l'on pourrait dire que les colonies animales ne sont qu'un acheminement vers la constitution d'individualités complexes par la fusion graduelle d'individualités plus simples. M. de Quatrefages comparait d'ailleurs l'organisation des physalies à celle des grandes méduses, telles que les rhizostomes; Hæckel a, depuis, repris cette idée qui est devenue la base de sa théorie de la constitution des Siphonophores, bien connue sous le nom de *Medusum-Theorie*.

Abordant les Échinodermes, M. de Quatrefages constate en passant que « la petite ophiure grisâtre de nos côtes » est vivipare (1); mais il est de suite attiré par les Échinodermes dégradés, formant l'ordre des *Échinodermes sans pieds* de Cuvier. Ces animaux fouisseurs ont un corps mou, vermiforme, dont les parties extérieures affectent cependant la même disposition générale que celle des animaux rayonnés. Parmi eux, M. de Quatrefages étudie les synaptes, les échiures, les siponcles, les thalassèmes, et, devant ses recherches, l'ordre des Échinodermes sans pieds s'évanouit. Les synaptes sont de vrais Échinodermes, des Holothuries, mais parvenues à un tel degré de dégradation que, par certains traits de leur organisation, par les caractères de leurs fibres musculaires notamment, elles touchent presque aux polypes du genre *Edwardsia* (2). Au contraire, les Échiures, les Siponcles, les Thalassèmes, malgré leur physionomie de Rayonnés, ont la structure interne des animaux articulés. Ils établissent un *pont* entre deux grands embranchements de Cuvier; il faut constituer pour eux une classe nouvelle, qui vient prendre rang après la classe des Annélides, et, pour désigner cette classe, M. de Quatrefages, soulignant ainsi le caractère philosophique de ses recherches, emprunte justement au grec le nom de γέφυρα, qui veut dire pont (3). La classe des Géphyriens est demeurée dans la science.

C'est encore la recherche féconde, comme on voit, des types dégradés qui conduit l'ingénieux

(1) *Mémoire sur les* Edwardsia. (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XVIII, 1842.)

(2) *Mémoire sur l'Eleuthérie dichotome*. (*ibid.*)

(3) Signalée quelque temps auparavant par M. P.-J. Van Beneden, sous le nom d'*Hydractinia lactea*, mais imparfaitement décrite.

(4) *Annales des sciences naturelles*, 1843.

(5) *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. II; 1854.

(1) *Comptes-rendus*, t. XV, 1842.

(2) *Annales des sciences naturelles*, 2e série 1842, t. XVII.

(3) *Mémoires sur l'Echiure de Gœrtner*. (*Annales des sciences naturelles*, 3e série 1847.)

chercheur à s'occuper des plus petits des mollusques marins, sans coquille, qui forment l'ordre des Nudibranches de Cuvier. L'organisation de quelques-uns de ces Mollusques lui inspire toute une théorie de la structure des organismes dégradés qui a suscité les plus vifs débats et qui a été souvent présentée avec des exagérations auxquelles son auteur ne s'est certes pas abandonné, la théorie du *phlébentérisme*. D'après cette théorie, lorsque l'appareil respiratoire et surtout l'appareil circulatoire viennent à se simplifier, des dispositions spéciales de l'appareil digestif lui permettraient de suppléer à l'insuffisance des deux autres (1). On pourrait aujourd'hui citer, dans tous les embranchements du règne animal, des exemples de cette suppléance.

Dégradés par rapport aux autres mollusques, les Nudibranches phlébentérés sont loin de demeurer au même degré de simplification; peu à peu leur organisation se réduit à son tour et semble fournir alors un terme de passage entre l'embranchement des Mollusques et celui des Articulés, comme les Géphyriens en avaient déjà fourni un entre les Articulés et les Rayonnés. En décrivant l'organisation des *Pelta* (1), M. de Quatrefages émet l'opinion qu'il pourra être quelque jour difficile de distinguer les plus inférieurs des Nudibranches des plus élevés des vers plats de la classe des Planaires ou Turbellariés. Nous avons déjà vu Hæckel prendre à M. de Quatrefages l'idée de comparer les physalies aux méduses; un autre naturaliste allemand reprendra de même l'idée de lier les Mollusques Nudibranches aux Planaires. Von Jehring, dans son grand mémoire *sur le système nerveux des mollusques*, divise, en effet, la classe réputée jusque-là si homogène des



Jean-Louis-Armand de QUATREFAGES DE BRÉAU

Gastéropodes en deux séries indépendantes, renfermant, l'une celle des *Arthrocochlidés*, des Gastéropodes à sexes séparés, qui descendraient des vers annelés, l'autre celle des *Platycochlidés* des Gastéropodes hermaphrodites, qui descendraient des Planaires.

Les animaux longtemps réputés comme les plus dégradés des Échinodermes nous avaient conduits aux Annélides; les Mollusques nous y ramènent à leur tour. On comprend maintenant que cette classe si polymorphe soit devenue l'objet des études de prédilection de M. de Quatrefages. Ici, l'appareil circulatoire sanguin est presque aussi parfait que chez les Vertébrés, mais l'*appareil lympathique* fait entièrement défaut; par quoi est-il remplacé? M. de Quatrefages lui trouve un suppléant dans la *cavité générale* (2) du corps, dont il est aujourd'hui si souvent question sous le nom de *cœlome*. Cette cavité est presque entièrement remplie par les viscères chez les Vertébrés; chez les Annélides, les viscères n'en occupent, au contraire, qu'une faible partie; ils baignent dans un liquide spécial qui la remplit, dans lequel flottent d'innombrables corpuscules analogues aux corpuscules lymphatiques, le *liquide cavitaire* dont M. de Quatrefages a été le premier à signaler l'importance et les fonctions multiples. La cavité générale, les lacunes et les sinus dans lesquels elle se subdivise chez les Echinodermes, les Arthropodes et les Mollusques, le système vascu-

(1) *Comptes rendus*, 25 novembre 1844. — *Voyage en Sicile*, 2e partie (Note *Sur le phlébentérisme*).

(1) *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. Ier, 1844.

(2) *Mémoire sur la Cavité générale du corps des Invertébrés.* (*Annales des Sciences naturelles*; 3e série, t. XIV, 1850.)

laire et le système lymphatique qui, suivant les cas, leur font suite, ne forment, en somme, qu'un seul et même ensemble dont les diverses parties ont été plus ou moins modifiées par des adaptations secondaires; voilà des idées qui tendent de plus en plus à s'établir, et pour lesquelles l'éminent professeur du Muséum a été un véritable précurseur.

La classe des Annélides de Cuvier sort d'ailleurs de ses mains entièrement transformée (1). Il y découvre deux modes de structure absolument différents de l'appareil génital; dans un premier groupe, les éléments reproducteurs sont produits dans presque tous les segments du corps et les sexes sont séparés; dans un second, les éléments ne se développent que dans un petit nombre de segments, et les deux sortes d'éléments sont réunis chez le même individu qui est, par suite, hermaphrodite. A ces différences correspondent des différences presque absolues d'habitat : les Annélides unisexuées habitent la mer; les Annélides hermaphrodites habitent presque toutes les eaux douces. Il est donc légitime d'établir deux classes distinctes aux dépens de l'ancienne classe des Annélides : les marines conserveront leur ancienne dénomination; aux autres, dont les plus grandes ont toujours le sang rouge, M. de Quatrefages donnera le nom d'*Erythrèmes :* ce sont les vers de terre et les sangsues (2).

Des différences analogues dans la structure de l'appareil génital des vers plats, réunis jadis dans la classe des Turbellariés, entraînent de même la division de cette classe en deux autres correspondant aux Planaires et aux Némertes de Cuvier.

M. de Quatrefages ne s'en tient pas d'ailleurs à ces constatations générales. Il étudie, dans le plus grand détail, et comme personne ne l'avait fait avant lui, les Annélides marines, signale un grand nombre de traits nouveaux de leur organisation, réussit à pratiquer chez elles des fécondations artificielles, suit pas à pas le développement de leurs œufs, constate qu'ils sont, avant l'arrivée du spermatozoïde, le siège de mouvements qui accusent leur vitalité propre et peuvent aller jusqu'à un commencement de segmentation, décrit la formation et l'expulsion de ces corpuscules devenus célèbres sous le nom de *globules polaires,* et démontre qu'ils n'ont rien à faire avec la vésicule germinative. Si ces faits n'ont pas absolument conservé la signification qu'on pouvait leur attribuer vers 1850, ils n'en sont pas moins exacts et de haute importance. Les résultats de toutes ces recherches ont été consignés par M. de Quatrefages, dans son dernier grand ouvrage de zoologie, l'*Histoire des Annélés* (3) qu'on a pu critiquer, mais qu'on n'a pas encore remplacée.

(1) De 1843 à 1857, M. de Quatrefages a publié plus de trente notes ou mémoires sur les Annélides.

(2) *Note sur l'anatomie des sangsues et des lombric.* (*Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. VIII, 1847, et t. XIII, 1852.)

(3) *Suites à Buffon de Roret*, 3 vol., 1865.

Enfin, lors de son voyage en Sicile, M. de Quatrefages complète ses études sur les types dégradés en s'adressant aux vertébrés; il réussit à se procurer, en assez grand nombre pour en faire une étude approfondie, des spécimens du plus suggestif d'entre eux, le fameux *amphioxus;* il signale les affinités avec les mollusques acéphales et les Annélides de ce Vertébré si simplifié « qu'il appartient à peine au groupe des Vertébrés (1) ». Plus tard, il voulut comparer *de visu* cette organisation à celle d'un autre poisson dégradé, l'ammocète ou jeune lamproie (2).

De ce vaste ensemble de recherches, il ressort cette conclusion générale que les embranchements de Cuvier ne sont pas aussi rigoureusement délimités qu'on a pu le croire un moment. De l'un à l'autre, il existe partout des passages; M. de Quatrefages l'a bien nettement vu l'un des premiers, et le nombre de ces passages n'a fait que s'accroître depuis ses mémorables travaux.

Si intéressants que soient de tels résultats généraux, la science perdrait une grande part de son prestige s'il ne découlait de ces résultats mêmes des conséquences pratiques. M. de Quatrefages ne l'oublie jamais. Il vient à peine d'opérer la fécondation artificielle des œufs de hermelles, inutiles Annélides, et des tarets, Mollusques nuisibles, il entrevoit aussitôt qu'on pourra tirer parti de ce mode de fécondation pour créer des bancs, en quelque sorte artificiels, d'huîtres (3) et d'autres mollusques comestibles, et qu'on arrivera sans doute un jour « à semer du poisson comme on sème du grain. » Des Mollusques lamellibranches, les tarets, perforent et détruisent les pilotis et les bois des navires; des insectes, les termites, rongent, dans les Landes et dans la Charente, les poutres des constructions, les meubles des appartements, les livres des bibliothèques et les réduisent en poussière avant qu'aucune trace de leurs irréparables dégâts ait paru au dehors; une ruineuse épidémie détruit, dans le Midi, les vers à soie : M. de Quatrefages, partout sur la brèche, signale d'utiles moyens de limiter l'action malfaisante de tous ces ennemis de nos demeures ou de nos richesses. Il s'occupe même un moment de la question de l'élevage des sangsues (4). Il ne trouve pas toujours les solutions

(1) *Mémoire sur le système nerveux et l'histologie des branchiostomes ou amphioxus.* (*Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. IV, 1845.)

(2) *Sur l'anatomie de l'ammocète.* (*Société philomathique*, 1849.)

(3) *Note sur la propagation des huîtres et sur les fécondations artificielles.* (*Comptes rendus*, t. XXVIII, 1847.)

(4) *Note sur un moyen de mettre les approvisionnements de bois de la marine à l'abri de la piqûre des tarets.* (*Comptes rendus*, t. XXVI, 1848.) — *Mémoire sur la destruction des termites au moyen d'injections gazeuses.* (*Annales des sciences naturelles.* 3e série, t. XX, 1853.) — *Questionnaire relatif à l'élevage des sangsues.* (*Bulletin de la Société zoologique d'acclimatation*, t. II, 1885.)

définitives, mais il contribue du moins de tout son pouvoir à les préparer. S'il est prêt pour l'étude de ces problèmes, c'est d'ailleurs que, au lieu de s'adresser pour ses recherches à la nature morte, il a toujours pris corps à corps la nature vivante.

Les organismes dont il pénètre si habilement la structure ne sont pas pour lui des machines inertes, mais des êtres actifs dont tous les modes d'activité l'intéressent. Il étudie, par exemple, les contractions de leurs muscles, et donne, comme on pouvait le faire de son temps, les règles de cette contraction; chemin faisant, une coïncidence le frappe. Chez certains animaux, chaque contraction musculaire est accompagnée d'un éclair lumineux. Or, la nuit, sur les bords de la mer, tout brusque mouvement de l'eau provoque un jaillissement d'étincelles, et parfois, les crêtes de toutes les vagues s'illuminent à perte de vue. C'est le phénomène si souvent décrit de la phosphorescence de la mer. M. de Quatrefages, après avoir fait une étude approfondie des Noctiluques, les plus communs des animaux marins lumineux, montre qu'ils ne sont pas la seule cause de cette phosphorescence aux aspects variés, reconnaissant chacun une cause distincte. D'une manière plus générale, la production de lumière par les animaux lui semble due à l'altération de certaines sécrétions, à certaines combustions lentes, enfin à la contraction même de la substance vivante, comme l'indiquent les éclairs qui jaillissent brusquement de certaines Ophiures, de plusieurs Annélides et surtout des Noctiluques. M. Raphaël Dubois a, depuis, montré que ces causes diverses de production de lumière pouvaient être ramenées à la décomposition de certaines substances phosphorées, par un ferment produit tantôt par des bactéries tantôt par les éléments mêmes de l'organisme lumineux.

(*A suivre.*) EDMOND PERRIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 5 MARS 1894

Présidence de M. DE LOEWY.

Notice sur les travaux de l'amiral Mouchez. — M. CALLANDREAU lit un mémoire sur les nombreux travaux de l'amiral Mouchez au point de vue hydrographique et astronomique, tant pendant sa longue carrière maritime que durant les quatorze années où il a eu l'honneur de diriger l'Observatoire de Paris. Il énumère les nouveaux services que son activité a su y établir et il insiste sur le couronnement de son œuvre, l'organisation internationale du travail de la Carte du ciel, dont il a eu la gloire d'assurer l'exécution.

Préparation au four électrique d'un carbure de calcium. — Si l'on n'arrive pas à préparer dans nos fourneaux de laboratoire des carbures cristallisés, cela tient à ce que la température n'est pas assez élevée. Avec un four électrique, qui permet d'atteindre une limite voisine de 3500°, on peut aborder cette étude avec beaucoup de chances de succès.

M. MOISSAN a, dans ces conditions, préparé un carbure ou acétylure de la formule C^2Ca. Ce carbure, dont il indique les propriétés chimiques et physiques donne, au contact de l'eau, de l'acétylène.

Ces faits prennent quelque intérêt au point de vue de la géologie.

Il est vraisemblable que, dans les premières périodes géologiques, le carbone du règne végétal et du règne animal a existé sous forme de carbures. La grande quantité de calcium répandue à la surface du sol, sa diffusion dans tous les terrains de formation récente ou ancienne, la facilité de décomposition de son carbure dans l'eau peuvent laisser croire qu'il a joué un rôle dans cette immobilisation du carbone sous forme de composé métallique.

D'ailleurs, M. Berthelot a déjà insisté sur ce point que l'action de la vapeur d'eau sur les acétylures alcalins ou alcalino-terreux pouvait expliquer très simplement la génération des carbures et des différentes matières charbonneuses.

L'action de l'air sur ce carbure de calcium, produisant au rouge de l'acide carbonique, permettrait d'expliquer le passage du carbone d'un carbure solide à la forme gazeuse de l'acide carbonique qui peut dès lors être assimilé par le règne végétal.

Observations actinométriques faites en 1893 à Montpellier. — Les observations régulièrement faites à Montpellier depuis onze années, par MM. Houdaille et Sémichon, présentent pour 1893 un intérêt spécial en raison des hautes températures et de la sécheresse qui ont caractérisé cette année. M. CROVA présente le tableau qui les résume.

Les valeurs considérables qu'a atteintes la radiation solaire en 1893 sont surtout remarquables au printemps, en été et en automne. En hiver, au contraire, la radiation et les heures d'insolation sont un peu inférieures à la moyenne. Les excès sur cette moyenne sont surtout remarquables pendant les mois de mai, juin, août, septembre, octobre et novembre; le plus fort (en octobre) représente les treize centièmes de la valeur moyenne correspondante.

Cette nouvelle série vient confirmer la loi de la variation annuelle de la radiation solaire, révélée par les observations des dix dernières années.

La valeur moyenne déduite de la série élimine de légers écarts, qui peuvent être attribués à des causes accidentelles, et donne une loi générale qui paraît être la même pour des points du globe très éloignés l'un de l'autre, et placés dans des conditions de climat très différentes.

La plus faible radiation a lieu en décembre ($0^c,976$) (1), elle augmente ensuite d'une manière continue pour atteindre un maximum principal ($1^c,151$) au mois d'avril; elle diminue ensuite, et n'arrive aux mois de juin et de juillet qu'à des valeurs à peine supérieures à celles du mois de mars; elle diminue encore en août, puis se

(1) Les calories indiquées sont les petites calories (gramme-degré) reçues en une minute sur une surface noire d'un centimètre carré, exposée normalement aux rayons solaires. Toutes les observations sont prises à 11^h30, époque approximative du maximum diurne.

relève au mois de septembre, pour décroître d'une manière continue jusqu'à la fin de l'année.

Travaux géodésiques et astronomiques à Madagascar. — Le R. P. Colin, S. J., présente à l'Académie les résultats des travaux considérables qu'il a accomplis avec le R. P. Roblet au point de vue géodésique et astronomique, à Madagascar, au milieu de difficultés sans nombre, et souvent de dangers sérieux.

Le canevas trigonométrique qu'il a établi s'étend sur une longueur de 211 140 mètres de longueur et 80 000 mètres environ de largeur, et comprend plus de 1400 triangles. Il a pour point de départ une base de 1800 mètres mesurée avec des règles de sapin dans la plaine de Maharemana à 40 kilomètres au O.-S.-O. de Tananarive (voir les détails de cette opération dans le *Cosmos* du 24 septembre 1892). Tandis que le P. Colin établissait le réseau principal, son collaborateur, le P. Roblet, exécutait à la planchette les levés de détail.

Les observations successives des hauteurs de seize sommets ont permis d'établir l'altitude de l'Observatoire de Tananarive, distant de la mer de 163 940 mètres et de la fixer à 1402 mètres, valeur qui ne diffère que de 1 mètre de celle obtenue par trois années d'observations du baromètre à mercure.

Les observateurs se sont occupés en même temps de déterminer les coordonnées géographiques de Tananarive et de Tamatave, déduites de leurs observations astronomiques et de la triangulation.

Les moyens à leur disposition ne leur ont pas permis d'obtenir une concordance absolue; cependant, ils sont arrivés à des résultats qui présentent une approximation qui n'avait pas été atteinte jusque-là.

La distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. — Dans des expériences exécutées à la Section technique de l'artillerie sur des pièces de métal de différentes formes, il a été reconnu que l'attaque à l'acide d'un métal pendant l'action d'un effort auquel il est soumis, est très vive sur les lignes de déformation, tandis que les régions comprises entre ces lignes demeurent à peu près passives. On obtient ainsi en creux les réseaux déterminés par l'effort. Par ce procédé, on a pu constater que la déformation des corps soumis à des efforts supérieurs à leur limite élastique ne se fait pas en se propageant progressivement d'un point au suivant. La déformation se subdivise en zones régulièrement distribuées, dont les traces sur les surfaces libres sont des lignes, droites ou courbes, également espacées. Ces zones sont séparées les unes des autres par des régions non déformées.

Production d'un son, dans un microphone, sous l'action d'une radiation thermique intermittente. — M. Eugène Semmola a observé qu'en faisant tomber la radiation solaire intermittente, concentrée par une lentille, sur la lame métallique dorée (épaisseur $0^{mm},2$) d'un microphone d'Hunnings, on obtient, au téléphone mis en circuit, un son faible mais parfaitement distinct. Si l'on arrête la radiation, le son disparaît tout à fait. La hauteur du son s'élève ou s'abaisse, selon que les intermittences de la radiation deviennent plus rapides ou plus lentes. Les radiations efficaces sont les radiations thermiques; en effet, quand on recouvre de noir de fumée la lame métallique qui reçoit la radiation, le son devient plus fort; au contraire, il disparaît complètement si l'on fait passer la radiation, avant l'arrivée sur le microphone, par des substances athermanes. Il est nécessaire que la petite image du soleil, qui se forme au foyer de la lentille et qui frappe le microphone, soit assez chaude pour pouvoir carboniser au moins le papier.

Le son ainsi obtenu avec le microphone Hunnings est la preuve la plus simple et la plus directe qu'une lame métallique d'une certaine épaisseur, frappée par une radiation thermique intermittente, subit des dilatations et contractions rapides et régulières, déterminant une vibration thermique.

Sur les alliages de fer et de nickel. — M. Osmond a soumis à différents essais des échantillons d'une série d'alliages de fer et de nickel, préparée par M. R. A. Hadfield. Il a fait des essais par les méthodes de refroidissement et a recherché aussi leurs propriétés magnétiques et physiques.

Il est à remarquer que la dureté correspond à la polarité magnétique, comme dans les aciers trempés. Les alliages qui ont subi leurs transformations régulières au-dessus de 500° (rouge naissant) et ceux qui n'en ont pas subi du tout sont également doux à la lime, bien que les uns soient magnétiques et les autres non. Dureté et polarité paraissent correspondre à des transformations incomplètes.

Sur certains principes actifs des Papayacées. — Dans plusieurs notes récentes, M. Léon Guignard a montré qu'un certain nombre de familles, voisines des Crucifères par leurs caractères botaniques, s'en rapprochent également par la nature et la localisation des principes particuliers qu'elles renferment et qui fournissent des essences analogues à celles des Crucifères. Le même fait se rencontre également chez les Papayacées, qui n'ont pourtant aucune affinité botanique avec les familles précédentes.

L'étude des *Carica papaya* permet de constater facilement, quand on s'adresse à la racine, la présence d'un ferment soluble, possédant les propriétés de la myrosine, et celle d'un glucoside analogue au myronate de potassium. Quelques grammes de racine suffisent, en effet, à donner par distillation un liquide contenant une essence sulfo-azotée, comparable à celle des Crucifères et des familles qui leur ressemblent par leurs propriétés. Comme chez ces plantes, l'essence ne préexiste pas dans les tissus intacts; sa formation résulte de l'action exercée par le ferment sur le glucoside quand on broie les tissus frais; déjà, sur une simple section de la racine du papayer, il se dégage une odeur caractéristique.

La tige et les feuilles contiennent le même principe en proportion moindre.

D'autres plantes d'espèces voisines paraissent avoir les mêmes propriétés.

En résumé, les Papayacées offrent un nouvel exemple d'une étroite analogie de composition et de propriétés avec d'autres familles, dont elles diffèrent entièrement par leurs caractères morphologiques.

Symbiose de « l'Heterodera radicicola » avec les plantes cultivées au Sahara. — Nombre de plantes maraîchères du Sahara sont envahies par l'*Heterodera radicicola*; mais, d'après les recherches de MM. Paul Vuillemin et Émile Legrain, ce nématode, si nuisible à nos cultures en France, est utile au Sahara. En effet, dans les terrains sablonneux, le contact des nématodes amène sur les racines des tubérosités dont le tissu emmagasine une quantité d'eau considérable. Cette eau en réserve subvient à l'alimentation de la plante.

A côté des êtres généralement inoffensifs, qui se démasquent, dans certaines circonstances, comme de redoutables agents pathogènes, cet exemple nous permet de placer une espèce qui, suivant les conditions du milieu dans lequel elle vit, exerce les plus graves conséquences du parasitisme, ou produit les effets les plus salutaires de la symbiose.

Note de M. Poincaré sur la série de Laplace. — Mgr Rougerie, évêque de Pamiers, exprime le désir de soumettre à une Commission spéciale un appareil producteur de courants semblables aux courants des mers, et un appareil producteur de courants semblables aux courants de l'atmosphère. — Sur les intégrales abéliennes qui s'expriment par des logarithmes. Note de M. E. Goursat. — Note de M. Maurice d'Ocagne. Sur la composition des lois d'erreurs de situation d'un point. — Continuant un même ordre d'études abordé dans de précédentes communications, M. Lucien de La Rive s'occupe de l'absorption de l'énergie par un fil élastique. — M. G. Lemoine étudie la dépense d'énergie qui peut correspondre à l'action chimique de la lumière. L'expérience lui a montré que pour un mélange exothermique et très coloré de chlorure ferrique et d'acide oxalique normaux, le rapport entre l'absorption qui peut correspondre au travail moléculaire de mise en train et l'absorption totale *ne dépasse pas quelques dix-millièmes.* Ce rapport si faible montre bien que la lumière a principalement, et peut-être exclusivement, le rôle d'*excitateur* dans la réaction étudiée. — Sur les poids atomiques de précision, déterminés par l'argent comme matière étalon-secondaire. Note de M. G. Hinrichs. — Action du brome sur le paraxylène. Note de M. J. Allain Le Canu. — M. Jungfleisch étudie les propriétés de la cinchonifine, isomère de la cinchonine, qui présente de grandes analogies avec l'homocinchonine récemment décrite par Hesse. (*Comptes rendus,* t. CCLXXVI, p. 103.) — Sur l'isomérie des acides nitrobenzoïques. Note de M. Oechsner de Coninck. — Sur la dibromogallanilide et son éther triacétylé. Note de M. P. Cazeneuve. — M. Toureng étudie le système nerveux du *Dreissensia polymorpha.* — M. Lacroix examine quelques minéraux de la Nouvelle-Calédonie.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Septième conférence. — *Les théories chimiques et les progrès de l'industrie,* par M. le Dr E. Grimaux, professeur à l'École polytechnique et à l'Institut national agronomique.

Il y a quelques années, un chimiste, assis devant sa table de travail, couvrait la feuille de papier, placée devant lui, de figures géométriques, hexagones, carrés..... avec plusieurs lettres à chacun des sommets; à quelqu'un s'informant de ce qu'il faisait là : « J'établis les formules chimiques de corps nouveaux », répondit-il, au grand étonnement de son interlocuteur.

De ces notations nouvelles, dont l'usage s'est répandu en France, grâce à l'enseignement de Wurtz, sont sortis les progrès si considérables accomplis de nos jours par la chimie organique.

M. Grimaux rappelle à son auditoire que les éléments des corps sont formés d'atomes, suivant des proportions définies, d'où la notion des *nombres proportionnels* et celle de la *valence des atomes,* c'est-à-dire de la faculté qu'a l'atome d'un corps de s'adjoindre chimiquement un nombre défini d'atomes d'un autre corps, c'est la *puissance de combinaison* (Cooper, Kekulé). Si on choisit pour exemple le corps le plus fixe qu'on connaisse, le carbone, on verra qu'il possède quatre valences dans le gaz des marais, CH^4, qu'il est quadrivalent, il a en quelque sorte quatre points d'attache avec l'hydrogène; que dans deux groupements ainsi constitués une place vacante vienne à se produire, qu'une attache dans chacun soit libre, les deux restes rapprochés seront susceptibles de s'unir : il y aura saturation de CH^3 par CH^3; cette combinaison de CH^3 peut, d'ailleurs, se former aussi avec un corps simple comme l'oxygène, CH^3 peut être saturé par O^4.

Chaque fois qu'on établit la place relative des atomes, on établit des *formules de constitution* dont l'importance est capitale, puisque c'est d'elles que sont sorties les découvertes de la chimie organique. Prenons également un exemple: la benzine C^6H^6; Kekulé a cherché comment, dans la molécule de ce corps, pouvaient être unis les atomes, il est arrivé à lui supposer la forme hexagonale (hexagone de Kekulé).

Ce symbole permet d'expliquer l'équivalence de six atomes que contient la benzine et l'existence de trois dérivés bisubstitués. L'hydrogène peut être remplacé par certains éléments ou groupes d'éléments, on peut obtenir ainsi : $C^6H^5CH^3$ (toluène), C^6H^5CHO (Lauth, essence d'amandes amères, dont le prix de 60 francs le kilo est descendu à 2 fr. 50, etc.)

On conçoit que la *place relative des atomes* doit être d'une grande importance dans ces substitutions : elles peuvent s'opérer, soit par des sommets de l'hexagone qui sont voisins, soit par des sommets intermédiaires, soit par des sommets opposés ; on a constaté que les substitutions analogues produisent des corps ayant des caractères semblables, cela permet au chimiste de prévoir, avant de l'avoir obtenu, les propriétés du corps qu'il veut préparer.

Après ces considérations théoriques, pour étudier un certain nombre des dérivés de l'aniline, de nombreuses expériences ont été faites par M. Bidet, préparateur du conférencier.

Si, pour obtenir du gaz d'éclairage, dit M. Grimaux, on distille un morceau de houille, on obtient un morceau de coke, une eau de résidu utilisable comme engrais et du goudron; l'historique de l'huile de houille a été fait par Auguste Laurent, c'est d'elle qu'on a tiré le phénol, l'acide picrique, la benzine, qui, avant d'acquérir l'importance énorme qu'elle a de nos jours, en chimie, a été longtemps réduite uniquement au modeste rôle de matière employée au dégraissage des étoffes. A l'étude de ses dérivés sont attachés les noms de Béchamp, de Verguin, de Gerhardt, de Laurent, de Kekulé, de Wurtz.

On connaît depuis longtemps déjà la fucshine ou rouge magenta.

On doit à M. Charles Lauth la diméthylaniline qui donne une matière tinctoriale d'une grande richesse : le violet de Paris; son importance est considérable pour l'étude des couleurs d'aniline : elle a été un exemple frappant de ce fait que la théorie permet de prévoir quelles

seront les propriétés des corps avant leur préparation.

Le conférencier examine ensuite les oxyphénols, puis fait voir que tout corps dont la constitution sera analogue à la fluorescéine (jaune par transparence, verte par réflexion) jouira de propriétés fluorescentes, telle l'éosine (rose par transparence, verte par réflexion).

Il montre, dans le domaine des applications, quelle influence considérable a eue au point de vue économique la synthèse de l'alizarine, principe organique de la garance, dont la culture occupait plusieurs départements : la valeur de l'hectare de certaines terres s'est abaissée de 6000 francs à 500 francs.

A côté de ces couleurs, ayant besoin d'un mordançage, pour prendre sur des étoffes de coton, se trouvent les couleurs azoïques (substitution dans la benzine d'un atome d'azote ou d'un radical azoté à un atome d'hydrogène); ces dernières prennent sans mordant, mais leur solidité n'est pas à toute épreuve, ainsi une étoffe, teinte avec l'une d'elles, qui est très éclatante — le rouge du Congo, — est trempée dans un acide, elle devient violette; l'acidité de la boue des villes pourra donc produire des taches qu'il est, du reste, facile de faire disparaître avec de l'ammoniac.

Des parfums peuvent aussi être obtenus à l'aide de la benzine : l'essence d'amandes amères; le principe de la vanille (la vanilline), généralement tiré de l'*infecte assa fœtida*, compris autrefois entre 150 et 200 francs, le prix du kilogramme de vanilline, a pu s'abaisser, en moins de trois ans, et ne plus varier que de 20 à 60 francs; le parfum de la violette, si subtil qu'on n'a jamais pu directement en isoler le principe; le musc artificiel, bientôt, enfin, la fabrication synthétique de l'essence de rose, ne manquera pas d'atteindre une des principales industries du midi de la France.

La chimie n'a-t-elle pas doté également la thérapeutique de médicaments précieux, acide salicylique, cupréine et ses dérivés, antipyrine, etc.?

On voit, par ces quelques exemples, combien grande est devenue l'influence de l'homme de science, actuellement une puissance incontestée : le savant a pris sa revanche. Mais combien de luttes n'a-t-il pas fallu soutenir, en particulier, pour faire triompher les notions si fécondes de la théorie atomique, maintenant professée partout en Europe, dans les deux Amériques et jusqu'au Japon ! Dans un de ses ouvrages, écrit, il y a une quinzaine d'années, le conférencier témoignait quelle était sa confiance dans la théorie atomique ; c'est, dit-il, avec joie, qu'il peut constater combien il était dans le vrai, à une époque où le plus grand nombre était bien éloigné de partager cette opinion.

Espérons, en terminant, avec M. Grimaux, que les progrès de la chimie, sans cesse croissants, se borneront à un rôle utile à la civilisation, favorisant les réformes économiques, sans qu'on ait à déplorer davantage leur intervention directe, comme moyen de revendications sociales.

ÉMILE HÉRICHARD.

On dit que l'*analyse* mathématique est un instrument. Cette comparaison peut être admise, pourvu qu'on admette que cet instrument, comme le Protée de la fable, doit sans cesse changer de forme.

ARAGO.

BIBLIOGRAPHIE

Anesthésie physiologique et ses applications, par le Dr RAPHAEL DUBOIS, professeur de physiologie générale et comparée à l'Université de Lyon. Paris, Georges Carré.

Cet ouvrage, surtout pratique, donne, avec un exposé des théories en cours sur le mode d'action des anesthésiques, le résumé des travaux personnels de l'auteur sur cette importante question. Celui-ci est très partisan d'un mode spécial d'administration de chloroforme par les mélanges titrés, mode d'administration qui fut très préconisé par Paul Bert, mais qui, malgré ce haut patronage, n'a pas cependant été généralement adopté par les chirurgiens. Cet ouvrage, qui contient des vues originales, sera lu avec intérêt et consulté avec profit.

Essai de chimie synthétique, par F. C. BARLET. Chamuel, 29, rue de Trévise.

Dans cet opuscule, l'auteur se propose de faire ressortir comment les théories les plus récentes permettent, en rapprochant les *unitaires* et les *dualistes*, d'apercevoir plus nettement la synthèse générale qui est l'idéal de la science. Très partisan des idées du P. Leray, l'auteur donne comme complément de son travail un résumé de l'*Essai sur la synthèse des forces physiques* du savant religieux.

Un nouveau système de pêche, par G. TROUVÉ, G. Colombier, 4, rue Cassette.

Les procédés employés actuellement dans la grande pêche ont un défaut capital; les engins draguent le fond et détruisent les œufs, le frai et toutes les espérances de l'avenir.

M. Trouvé a imaginé un système plus ingénieux, moins brutal, et qui est applicable près des côtes, dans les baies, etc., car nous estimons que la pêche au large lui échappe.

Son filet se coule comme une nappe et recouvre le fond. Le poisson est attiré au-dessus par des appâts divers, parmi lesquels la lumière électrique joue le premier rôle ; l'invention étant de M. Trouvé, la chose était indiquée. Ce filet est muni d'une ralingue creuse en caoutchouc; quand on juge que le poisson a répondu aux invitations qui lui sont faites, et M. Trouvé a imaginé une disposition qui fixe les idées à cet égard, on insuffle de l'air dans cette ralingue qui remonte sans bruit à la surface, et le filet forme un sac où la pêche est emprisonnée. L'inventeur croit qu'avec son système, la pêche sera moins pénible, plus abondante et moins destructive.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American Machinist (1er mars). — Theory of steam engine governors, J. Begtrup. — Pattern for a y pipe by triangulation, George Guntz.

Annales industrielles (25 février). — Le grand Sibérien, J. Foy. — La locomotive électrique, J. J. Heilmann, P. Robert. — Étude sur le travail des étoupes, A. Renouard. — La fabrication des papiers peints, Arrenoud. — L'enseignement technique industriel en France, G. Mercier.

Astronomie (mars). — Vénus la belle, Camille Flammarion. — Sur le satellite de Neptune, F. Tisserand. — Les idées cosmographiques de nos pères, C. F. — Le premier satellite de Jupiter, E. E. Barnard. — L'étoile double Alpha du centaure. — Application de la météorologie à l'art militaire, J. R. Plumandon.

Bulletin astronomique (février). — Sur la détermination du coefficient de l'équation lunaire effectuée par Le Verrier, A. Gaillot. — Remarques sur la résolution graphique des triangles sphériques, R. Radau. — Recherches photographiques sur les flammes gazeuses de l'atmosphère solaire, H. Deslandres. — Observations de planètes et de la comète Brooks, faites à Marseille, Esmiol.

Chronique industrielle (4 mars). — Concours général agricole de Paris, J. Loubat. — Roues et pignons à dents en cuir, Dr A. C.

Ciel et terre (1er mars). — L'ablation des terres par les rivières, P. J. de Ridder. — La météorologie des meuniers, E. Bruckner.

Electrical engineer (9 mars). — Alternating current and the low-tension distributing Network, E. Parry. — How to make a telephone call.

Electrical world (3 mars). — A review of the progress of telegraphy during the past quarter of a century, W. Maver. — The birth and growth of telephony, Th. Lockwood. — The last two decades in arc lighting, Edwin J. Houston. — The growth of incandescent lighting, A. Anthony. — The storage battery from its introduction, Townsend Wolcoott. — The development of electric traction, Charles Hewith. — The electrical transmission of power during the past twenty years, Carl Hering. — Storage batteries, Elihu Thomson. — Parallel running of alternators, Proteus Steinmetz. — Economy of incandescent lamps, W. Stuart Smith.

Électricien (3 mars). — La traction électrique par le système Heilmann, Em. Dieudonné. — Les électrodynamomètres employés comme wattmètres, E. Meylan. — (10 mars). — La traction électrique par le système Heilmann, Ch. Haubtmann. — Appareil de contrôle de la différence de potentiel de MM. Gaumont et Guillon, Leroy.

Électricité (8 mars). — La locomotive électrique Heilmann, Ch. Jacquin.

Génie civil (10 mars). — Le secteur électrique des Champs-Élysées, R. Audra. — Le concours général agricole de 1894, Ch. Lemarié. — Exposition minière et métallurgique de Santiago, L. Pelatan. — L'embarcation en aluminium le *Jules Davout*, destinée à la mission hydrographique du Niger, G. Richou.

Industrie électrique (10 mars). — Statistique des chemins de fer et tramways électriques en exploitation, en construction ou en projet en Europe au 1er janvier 1894, E. H. — Des conditions actuelles d'installation des canalisations électriques chez les abonnés des stations centrales, J. P. Aunet. — Les stations centrales avec moteurs à gaz et accumulateurs, J. Laffargue. — Un rhéostat universel de lampes, C. Heim.

Industrie laitière (11 mars). — Les étables sans litière, J. Japy. — Le mauvais lait de 1893-1894 dans la fabrication du gruyère, E. Messerly.

Journal de l'Agriculture (10 mars). — Conseils aux acheteurs de semences fourragères, Schribeaux. — La greffe lyonnaise, système Perrier, Berger. — Pommes de terre à grand rendement, Gathoye. — Un nouveau colorimètre, de Sardriac. — Maintien et reconstitution des vignes phylloxerées, Florent Chassant.

Journal of the Franklin institute (mars). — The Manchester ship canal and its moral, Pr Lewis. M. Haupt. — Slag cement experiments, W. Mahon. — Examination of spring water in Fairmount park, Reuben Haines. — Thoughts on cosmical electricity, Elihu Thomson. — The theory and design of the closed-coil constant current dynamo, Henry S. Carhart. — The resistance of ships, Richard Lano Newman.

Journal of the Society of Arts (9 mars). — Goldsmith's work : past and present, Philip Newman. — Refrigerating apparatus, C. Linde.

La Nature (10 mars). — Les cristaux de neige, Gaston Tissandier. — La loupe de noisetier du Muséum d'histoire naturelle, J. Poisson. — La voiture électrique de M. Joseph Carli, E. H. — Les expériences d'électrophysiologie du docteur d'Arsonval, Ch. Ed. Guillaume. — Les décors ignifugés au théâtre, G. Mareschal.

Nature (8 mars). — Measurements of low vapour pressures, J. W. Rodger. — On homogeneous division of space.

Questions actuelles (10 mars). — Politique pontificale.

Revue de chimie industrielle (15 février). — Conservation du lait frais, A. M. Villon. — La matière organique dans le sol arable. — Les substances ignifuges, A. M. V. — Les alcools dénaturés pour l'industrie, F. Dupont.

Revue du cercle militaire (11 mars). — Tombouctou. — Le nouveau règlement de manœuvres de l'artillerie allemande. La route maritime d'Europe en Sibérie; l'expédition du lieutenant Dobrotvorsky, Z. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, de P.

Revue générale de la marine marchande (décembre). — L'autonomie des ports de commerce en France et en Angleterre, Charles Le Cour.

Revue industrielle (10 mars). — Grille à barreaux oscillants, Albert Marnier. — Élévations d'eau par l'air comprimé, P. C.

Revue scientifique (10 mars). — Le rôle des microbes dans la société, L. Capitan. — Les progrès de la navigation aérienne, W. de Fonvielle. — La courbure des doigts et les mouvements d'opposition, F. Regnault. — La feuille des Muscinées, F. Morin.

Société d'encouragement (janvier). — L'orgue celesta de M. Mustel et ses fils, Carpentier. — La mécanique générale à l'Exposition de Chicago, G. Richard. — De l'emploi rationnel des houblons de brasserie, E. Fleurant.

Société des ingénieurs civils (janvier). — Formule du travail de déformation dans le laminage et le martelage, F. Chaudy.

Yacht (10 mars). — L'organisation de la réserve des torpilleurs. — La victoire de la *Fauvette*, L. More. — Les expériences de M. Mas sur le matériel de la batellerie, V. G.

FORMULAIRE

Méthode pour masquer les soudures. — Sur les objets en métal, les traces de soudure forment de véritables taches. La méthode suivante permet de leur donner l'aspect général de l'objet.

Pour les objets de cuivre, il faut préparer une dissolution concentrée de sulfate de cuivre (couperose bleue) et, au moyen d'une baguette, en appliquer une certaine quantité sur la soudure. En touchant ensuite ce point avec un fil de fer ou un fil d'acier, on cuivre le point touché, l'épaisseur du dépôt augmente en répétant plusieurs fois l'opération. Pour obtenir l'aspect du laiton, il faut employer une dissolution saturée formée de une partie de sulfate de zinc et de deux de sulfate de cuivre, l'appliquer au point cuivré au préalable, et frotter avec un morceau de zinc. La couleur sera plus foncée en saupoudrant de poudre d'or et en polissant ensuite. Pour les objets en or ou en doublé, on cuivre d'abord la soudure, on la recouvre ensuite d'une mince couche de gomme ou de colle de poisson, puis on la saupoudre de limaille de bronze, et quand la gomme est sèche, on frotte énergiquement et l'on obtient ainsi un poli très brillant. On peut encore dorer par galvanoplastie, la coloration est ainsi plus uniforme. Pour les objets en argent, on cuivre comme précédemment, puis on frotte avec une brosse trempée dans la poudre d'argent, on passe ensuite au brunissoir, puis l'on polit de nouveau.

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. de A., à B. — Nous ne connaissons pas cette *Revue*, et nous ne la trouvons dans aucun annuaire; nos regrets.

M. L., à F. — Il s'agit de M. Hamon, ingénieur. Nous ne connaissons pas son adresse.

M. l'abbé H., à C. — L'hygromètre Crova est construit par la maison Golaz, rue Saint-Jacques, 282.

Au R. P. M., à P. — Générateur Serpollet, rue des Cloys, Paris-Montmartre.

Mme C., à M. — Même pour cette anesthésie locale, il vaut mieux s'abstenir en l'absence de l'homme de l'art.

M. J. T., à D. — Feuilles d'aluminium laminé pour l'impression : G. Charpentier-Page, au Valdoie, territoire de Belfort.

M. E. B., à L. — Grâce à la photographie, on a découvert un nombre de planètes télescopiques, entre Mars et Jupiter, bien supérieur au chiffre que vous indiquez. L'annuaire des longitudes pour 1894 en indique 382, dont quelques-unes seulement ne sont pas encore parfaitement déterminées.

M. de S. — C'est un lapsus et personne n'en est plus étonné que l'auteur de la note; tout le monde sait où se trouve cette grande exploitation, une indication n'était pas nécessaire, surtout une indication fausse. Pour le transsibérien, on a copié servilement le texte, et sa source devait inspirer toute confiance.

F. L., à L. — Comme pour le verre incassable, que l'on arrive très facilement à casser, ces expressions n'ont qu'une valeur relative. Les plâtres ainsi préparés résisteront mieux que d'autres en plein air, mais finiront aussi par s'avarier. Dans le traitement indiqué, il se forme du sulfate de chaux et de l'oxyde, tous deux insolubles, qui remplissent les pores de l'objet; mais cela se désagrège néanmoins avec le temps sous les influences atmosphériques.

M. J., à B. — Nous avons reçu la nouvelle note, nos remerciements.

M. J. B., à A. — L'*Artificier*, dans les manuels Roret (rue Hautefeuille, à Paris); 1re partie, *Pyrotechnie militaire*; 2e partie, *Pyrotechnie civile*.

M. L. S., à P. — Pour tous renseignements, adressez-vous à l'administration du *Bulletin officiel de l'Exposition de Lyon*, rue Confort, à Lyon.

M. H. B., à Saint-L. — Nous ne saurions vous renseigner; cependant, nous remarquons que les signaux Léopolder, des chemins de fer, comportent des timbres de grande dimension et non des cloches. — Pour ce régulateur automatique, veuillez vous adresser directement à M. de Contades, à Quintin (Côtes-du-Nord).

M. P., à N. — La nouvelle rédaction est entre nos mains; elle s'est substituée à la première.

M. D., à K. (Algérie). — 1° Dans le fusil Giffard, on emploie la détente de l'acide carbonique liquéfié; — 2° Nous ne connaissons aucun cycle mû par une machine de ce genre; — 3° Vous trouverez ces renseignements à la Société la *Carbonique française*, 112, rue de Richelieu; — 4° Le *Cosmos* a décrit un tramway américain à l'ammoniaque (n° 383), mais nous ne savons où l'on peut trouver la description du système indiqué. — 5° La traction d'un tricycle par ce procédé, paraît un problème compliqué, en raison du froid intense produit par la détente de l'acide liquéfié.

M. H., à Saint-O. — Nous ne croyons pas que ce dissolvant existe. En Angleterre, où l'on fait des vitres pour les fenêtres de bateaux avec la colle de poisson, on les recouvre d'un vernis translucide, pour les mettre à l'abri de l'humidité ambiante.

Tout le monde connaît les belles carrières de Lérouville, situées à quelques kilomètres de Commercy (Meuse). Comment, dans l'article sur leur outillage, récemment paru, s'est-il glissé l'indication : Pas-de-Calais? C'est un lapsus impardonnable. Auteur et correcteur en font leur meâ culpâ.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Le général Favé. — L'armée française a perdu, la semaine dernière, un de ses vétérans, le général Favé, âgé de 82 ans. Il avait quitté le service actif, atteint par la limite d'âge, en 1874.

Nous n'avons pas à retracer ici la brillante carrière militaire du général. Qu'il nous suffise de dire qu'en 1865, il fut nommé Commandant de l'École polytechnique ; mais sa vie nous appartient à d'autres titres. Peu après sa retraite, il fut admis à l'Académie des sciences, où il succéda au baron Séguier, et il publia alors divers ouvrages appréciés, relatifs à l'antiquité, et un certain nombre de traités de science militaire.

ASTRONOMIE

Apparences anormales du satellite I de Jupiter. — En septembre 1890, MM. Burnham et Barnard virent, avec la lunette de 12 pouces de l'Observatoire Lick, le premier satellite de Jupiter traverser le disque de la planète avec l'apparence de deux petits points noirs. Différentes hypothèses furent mises en avant pour expliquer cette apparence anormale et on parla même du dédoublement du satellite. L'explication la plus plausible et qui fut favorablement accueillie par les astronomes était que le satellite présentait une bande équatoriale brillante, à peu près parallèle aux bandes de Jupiter, tandis que ses pôles étaient recouverts d'une teinte sombre. Le 25 septembre 1893, M. Barnard put réobserver le phénomène avec la lunette de 36 pouces et son observation mit hors de doute la dernière explication. Le satellite fait sa révolution autour d'un axe à peu près perpendiculaire au plan de son orbite. Quand il se projette au-dessus d'une partie de Jupiter aussi sombre que ses calottes polaires, le satellite paraît allongé dans un sens parallèle aux bandes de Jupiter. Quand il se traîne, au contraire, au-dessus d'une partie brillante, il paraît double, ses deux composantes étant dans une direction perpendiculaire à l'équateur de Jupiter ; les régions polaires du satellite sont alors seules visibles. La plus petite dimension remarquée dans la composante méridionale est probablement due à un effet de perspective causé par l'inclinaison vers Jupiter du pôle Sud du satellite. (*Ciel et Terre.*)

Le magnétisme des planètes. — M. Leyst, de l'Observatoire magnétique de Pawlowsk (Russie), vient de soumettre à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg les résultats de la première tentative qui ait été faite de prouver scientifiquement une supposition, formulée déjà depuis longtemps, que les planètes possèdent des propriétés magnétiques au même titre que la Terre. On sait que le Soleil et la Lune exercent une influence sur le magnétisme terrestre ; pourquoi, alors, ne pas supposer que les planètes sont pourvues d'un pouvoir analogue ? Il est vrai qu'on a prétendu que si cette influence existe réellement, elle doit être tellement faible, comparée à celle d'un corps aussi grand que le Soleil ou d'un corps aussi voisin de la Terre que la Lune, qu'elle échappe à nos observations. M. Leyst a tenté de détruire cette appréhension par des observations suivies, faites pendant une période de dix-sept années (1873-89) à Pawlowsk.

Partant de cette idée que les éléments du magnétisme terrestre doivent varier à la conjonction et à

l'opposition géocentriques des planètes correspondantes, il a calculé, pour les sept grandes planètes (Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune) d'abord les valeurs de la déclinaison magnétique pendant la conjonction et pendant l'opposition, puis pendant les périodes intermédiaires. Pour chacune des différentes positions de ces planètes, M. Leyst a établi : 1° les différences entre les moyennes diurnes et la déviation de la déclinaison moyenne du mois; 2° les différences entre les valeurs des déclinaisons diurnes et la valeur de la déclinaison normale, calculée d'après la marche annuelle et séculaire des variations. En outre, il donne les valeurs des amplitudes de la journée, etc. Les différences ainsi obtenues sont minimes. Cependant, en prenant avec l'auteur la moyenne de l'amplitude annuelle de la déclinaison magnétique à Pawlowsk = 0'85, les amplitudes de variations de l'inclinaison magnétique correspondant à la révolution synodique des planètes seraient les suivantes : pour Vénus, 61 % (maximum); pour Saturne, 12 % (minimum) de l'amplitude moyenne. En prenant, d'autre part, la variation de l'amplitude diurne pendant la période des taches solaires = 4'5, comme l'ont démontré les observations les plus récentes, on arrive aux chiffres suivants pour les variations des amplitudes diurnes correspondant aux révolutions synodiques des planètes (en centième de la valeur précédente) : pour Jupiter, 83 % ; pour Mercure, 10 %. Enfin, l'amplitude de l'onde en courbe secondaire de la marche journalière de l'inclinaison, qui atteint 0,46, subit, pendant les révolutions synodiques, sous l'influence de Mercure, de Vénus et de Jupiter, des variations trois fois plus considérables que cette valeur ; par contre, cette amplitude reste presque la même sous l'influence de Mars, de Saturne, d'Uranus et de Neptune. M. Leyst remarque, en outre, que le changement des signes de la déclinaison produit par les différentes planètes suivait une marche régulière, passant d'une planète à l'autre dans l'ordre de leur éloignement du Soleil ; d'où il faut conclure que les axes magnétiques du Soleil et des grandes planètes de son système changent successivement leurs directions, dans des sens diamétralement opposés, en allant d'une planète à l'autre. (*Revue générale des sciences pures et appliquées.*)

ÉLECTRICITE

La corrélation entre la lumière et l'électricité. — M. G.-A. Rizzio a décrit, dans une séance de l'Académie des sciences de Turin, une intéressante série d'expériences qui ajoutent de nouveaux arguments à la théorie de la corrélation entre la lumière et l'électricité. Ce physicien est arrivé, d'après ce que rapporte la *Revue scientifique*, en prenant toutes les précautions nécessaires pour éviter l'oxydation, à déposer sur la surface intérieure de cylindres en verre des pellicules transparentes de platine métallique. Ces cylindres furent introduits dans des tubes en fer et chauffés au moyen d'une rampe de gaz dans l'intérieur d'un petit fourneau. On projetait des faisceaux lumineux dans les tubes en fer, et, au moyen d'un spectroscope Krüss, on comparait les spectres des faisceaux passant à travers le verre et le platine, et ceux passant à travers le verre seulement. Les températures étaient mesurées par la méthode calorimétrique. On constata que la transparence du platine augmentait avec la température. Or, d'après la théorie électro-magnétique de la lumière, la résistance et la transparence d'un conducteur augmentent, et celles d'un diélectrique diminuent au fur et à mesure de l'élévation de la température. Les expériences de M. Rizzio semblent confirmer pleinement cette théorie. (*Génie civil.*)

Un perfectionnement dans les piles. — M. l'abbé Le Dantec propose un perfectionnement aux piles à zinc cylindriques actuelles; il consiste à mettre un second vase poreux autour du zinc, pour que le dépolarisant soit à la portée de l'hydrogène dégagé, ou plutôt dyalisé à l'*extérieur* du zinc, comme il est actuellement à la portée de l'hydrogène dégagé à l'*intérieur*.

La Commission des défenses sous-marines de Cherbourg a étudié quelques-uns de ces éléments montés avec plus ou moins de soin, et a constaté que la résistance extérieure est réduite de moitié, et que la consistance est bien plus grande. La question est de savoir le prix de revient de l'élément ainsi disposé.

La navigation électrique. — Cette application de l'électricité est devenue une véritable pratique, grâce au perfectionnement des accumulateurs, et tend à se développer encore, principalement en ce qui concerne la navigation de plaisance.

Les bateaux électriques à l'Exposition de Chicago formaient une des principales attractions parmi les moyens de transport exposés. Leur service était fort chargé, mais il a été accompli avec la plus grande régularité. Il y avait, sur le lac Michigan, cinquante bateaux, qui ont transporté, pendant la durée de l'Exposition, plus d'un million de personnes et ont donné une recette de 1 570 000 francs.

Ils étaient construits sur un modèle uniforme. Leur longueur était de 11 mètres, et ils pouvaient porter trente personnes.

Les accumulateurs, du type de la Consolidated Electric Storage Company, avaient une capacité de 150 ampères-heures. Chaque embarcation en portait 66 éléments, pouvant être couplés par groupe de 33 ou par groupes de 22 en série.

La charge de ces batteries s'est toujours effectuée la nuit ; elle durait de six à sept heures, et son emmagasinement permettait de faire un parcours de 90 à 100 kilomètres à la vitesse normale.

On employait, au début, comme signal, le sifflet électrique inventé par M. Trouvé. C'était un dispositif qui se servait du courant pour mettre en vibra-



tion un diaphragme; mais il paraît que le son produit n'était pas assez intense. Aussi l'avait-on, dans la suite, remplacé par un simple sifflet à air actionné par une pompe à main.

Le jour de la fête de Chicago, ces embarcations ont eu à fournir le service le plus rude. Ce jour-là, les cinquante-deux bateaux ont fait 622 voyages. Six d'entre eux ont parcouru chacun 80 kilomètres, vingt autres ont dépassé 65 kilomètres, en transportant à chaque voyage une quarantaine de personnes, alors que le nombre de places était de trente. On sait que les Américains ne craignent pas l'entassement dans les véhicules qui les transportent : les marche-pieds et les toitures de leurs tramways sont constamment encombrés de voyageurs qui se placent comme ils peuvent et sans aucune réclamation de la part de leurs voisins. En ce qui concerne les bateaux, ce transport intensif est plus scabreux; néanmoins, les embarcations électriques s'y sont prêtées avec une bonne volonté qui fait leur éloge.

Il est probable que la flottille de plaisance française, dont les travaux contribuent d'une façon très utile aux progrès de la navigation en général, ne tardera pas à entrer, pour la propulsion, dans la voie des applications électriques, auxquelles elle a déjà emprunté l'éclairage. (*Génie civil.*)

CHIMIE

Quelques appareils de laboratoire (suite, voir p. 481). — *Appareil commutateur pour réfrigérants* (fig. 4). Certaines opérations chimiques exigent

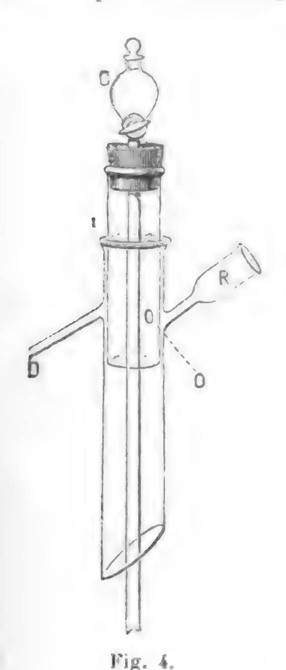


Fig. 4.

l'emploi successif du réfrigérant à reflux et du réfrigérant descendant.

Il y aurait souvent intérêt à éviter l'interruption nécessitée par le changement de dispositif; l'appareil représenté (fig. 4) répond à cette idée.

Il se compose d'un tube extérieur E, portant deux tubulures, l'une R, en forme d'entonnoir, pour communiquer avec un réfrigérant à reflux; l'autre D, pouvant s'adapter au réfrigérant descendant; à l'intérieur du tube E glisse, à frottement doux, un second tube I, plus court, percé vers le bas d'une ouverture O. Ces deux tubes sont réunis par une bague en caoutchouc.

Lorsqu'on veut faire marcher l'appareil dans le sens ascendant, il faut tourner le tube I, de manière à placer le trou O devant la tubulure à entonnoir; dans le cas contraire, par un nouveau mouvement de rotation, on amène cette même ouverture O devant la tubulure D communiquant avec le réfrigérant descendant.

La partie supérieure du tube I peut recevoir, à l'aide d'un bouchon, un thermomètre, un entonnoir à brome ou tout autre accessoire.

Surchauffeur de vapeurs (fig. 5). — Cet appareil a été spécialement construit en vue d'obtenir dans un laboratoire de la vapeur d'eau surchauffée.

Il se compose d'un serpentin en cuivre placé dans un manchon cylindrique en tôle *c*, *c*, terminé à la partie supérieure en cône ouvert.

La vapeur d'eau arrive par la tubulure T, circule dans les spires du serpentin, s'y échauffe et sort par la tubulure opposée portant le thermomètre *t*.

On dispose un brûleur à gaz à la partie inférieure du cylindre et, pour éviter toute déperdition de chaleur, la partie centrale du serpentin est garnie d'une toile métallique enroulée sur elle-même. Le système ainsi formé est rapidement porté au rouge, au moyen d'un seul bec Bunsen, et peut fournir facilement de la vapeur à une température supérieure à 300°. L'emploi d'un brûleur à trois becs permet d'obtenir des températures notablement plus élevées.

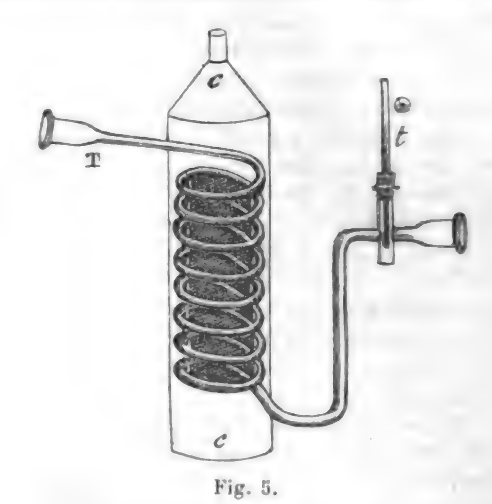


Fig. 5.

L'appareil est également utilisé pour surchauffer d'autres vapeurs, pourvu que celles-ci n'attaquent pas le métal du serpentin; il est peu encombrant

et, dans des dimensions voisines de 20^{cm} de hauteur, donne les résultats signalés ci-dessus.

PHOTOGRAPHIE

Nouveau papier photographique. — M. Davanne a présenté à la Société d'encouragement, au nom de M. Artigues (de Bordeaux), un papier photographique dit papier velours, avec lequel on peut obtenir de remarquables épreuves inaltérables. La surface de ce papier est d'un noir mat uniforme et velouté; il est préparé par des procédés de l'inventeur, au moyen d'une première couche de gélatine à la surface de laquelle adhère un noir très fin, noir de fumée ou tout autre, qui pourrait être remplacé par toute matière colorante convenable. A cet état, le papier n'a aucune sensibilité à la lumière; lorsqu'on veut en faire usage, il faut l'imprégner au dos d'une solution régulièrement étendue de bichromate de potasse à 5 % d'eau. Le papier sec est devenu sensible et il conserve sa sensibilité pendant plusieurs jours.

Si, dans cet état, on le lavait à l'eau tiède, tout le noir serait éliminé, la gélatine seule resterait; le papier deviendrait complètement blanc. Mais, lorsqu'on l'expose sous un cliché photographique, la gélatine bichromatée subit l'action lumineuse : elle devient insoluble et imperméable là où cette action a été suffisamment intense, et le lavage ne peut enlever la matière colorante.

Suivant les intensités plus ou moins transparentes du cliché, cette coagulation de la gélatine est plus ou moins complète; elle est nulle là où la lumière ne traverse pas le cliché.

Le noir de la surface pourra donc être éliminé par l'eau tiède proportionnellement à l'action lumineuse; en outre, la gélatine se gonfle plus ou moins et l'image se dessine en très légers reliefs.

Mais il ne suffit pas d'un lavage à l'eau pour dégager convenablement l'image, il faut un très léger frottement, si léger que le contact d'un blaireau ou d'une touffe de coton perdrait l'épreuve.

M. Artigues a tourné la difficulté d'une manière tout à fait originale : il fait une bouillie un peu claire avec de la sciure de bois blanc très fine (les bois contenant du tannin coaguleraient la gélatine et perdraient l'image); il porte cette bouillie à la température de 27°, et après avoir mouillé la feuille dans l'eau froide, il la fixe par le bord supérieur sur une règle plate, ce qui permet de la maintenir dans une position verticale; il arrose alors le dessus de la règle avec de la bouillie de sciure de bois, de telle sorte que le liquide épais passe aussi bien sur le dos du papier que sur la surface noire. Une température égale est ainsi maintenue des deux côtés recto et verso, et doucement, sous ces arrosages répétés et sous le grattage infiniment doux de la sciure mouillée, le noir s'enlève partout où l'action de la lumière ne l'a pas suffisamment fixé; l'image apparaît, se dégage.

Lorsque l'opérateur la juge à point, il arrête l'action par une immersion dans l'eau froide répétée deux ou trois fois, qui élimine toute la sciure attachée à la surface; un passage dans une solution d'alun insolubilise la gélatine, et après un nouveau lavage, l'épreuve séchée présente une image inaltérable qu'on n'a plus qu'à monter sur papier fort ou sur bristol.

Cette méthode, qui consiste à obtenir des images en passant du noir au blanc, n'est pas sans analogie avec la gravure dite à la manière noire, et les résultats présentent, comme avec ce mode de gravure, des profondeurs et des délicatesses de nuances que l'on ne pourrait obtenir avec les autres procédés connus.

CHEMINS DE FER

La sécurité dans les chemins de fer du monde. — La *North American Review* publiait dernièrement un article comparant les nombres de voyageurs tués dans les accidents de chemins de fer pour les États-Unis et l'Angleterre. Elle passait la France sous silence. Pourquoi? *L'Écho des mines* comble cette lacune au moyen des statistiques officielles des Travaux publics.

Voici le tableau complet de 1887 à 1892 de tous les accidents mortels survenus dans les réseaux des trois grandes puissances :

	Etats-Unis.	Angleterre.	France.	
1887	207	25	0	
1888	168	11	9	
1889	108	88	6	
1890	112	10	3	
1891	177	5	54	Saint-Mandé.
1892	114	21	0	

Ce tableau montre d'abord que, en Angleterre, et surtout en France, nous avons de très bonnes années (1887 et 1892 sans aucun accident mortel). Il faut l'accident de Saint-Mandé qui, le 26 juillet 1891, coûte la vie à 49 voyageurs pour arriver cette année-là au chiffre énorme de 54. Un désastre analogue marque l'année 1889 en Angleterre. La moyenne des tués par an est donc en Amérique de 148, en Angleterre de 27, en France de 12.

Au contraire, en Amérique, la moyenne est constante; il est vrai que, en 1887, l'on a eu à enregistrer un terrible accident (un train entier tombant d'un pont), mais, en somme, la variation n'est que de 108 à 207. Il n'y a pas lieu de s'étonner de ces chiffres, étant donnés la construction sommaire des lignes aux États-Unis et aussi leur défaut d'entretien.

Il faut rapporter ces nombres aux mouvements de voyageurs dans les trois pays.

La statistique est encore là et donne les chiffres suivants des voyageurs transportés.

	États-Unis.	Angleterre.	France.
1887	428 225 000	733 459 5202	17 774 876
1888	451 353 000	742 170 778	224 230 097

1889	495 124 000	774 573 392	243 567 447
1890	492 430 865	834 114 300	241 118 706
1891	556 016 000	845 409 549	255 671 898
1892	575 769 000	865 524 350	290 077 679

Un voyageur tué par 20 millions transportés.

Si donc nous prenons des nombres moyens pour ces six années, nous arrivons à ce résultat :

Aux États-Unis, il y a environ *un voyageur tué par 3 millions de voyageurs transportés;* en Angleterre, *un tué par 29 millions.*

Et en France, *un tué par 20 millions.*

Ces chiffres sembleraient prouver que c'est l'Angleterre qui offre, de ces trois pays, le maximum de sécurité aux voyageurs. Il n'en est rien, croyons-nous ; les accidents en Angleterre étant déclarés simplement par les Compagnies sans aucun contrôle de la part de l'État, tandis qu'en France, le moindre accident est relaté officiellement et enregistré par le contrôle.

VARIA

Une catastrophe imminente dans l'Inde. — Nous lisons dans *Nature*, de Londres, qu'il y a quelque temps, dans le district de Gurhwall, dans l'Inde, un immense éboulement d'une montagne à pic est venu barrer la vallée où coule la Behai-Gonga. Ce barrage a environ de 275 mètres de hauteur, et s'est tassé et par suite consolidé dans sa partie inférieure.

Les eaux qu'il retient se sont déjà élevées à près de 140 mètres et continuent à monter rapidement. Il est à craindre que des pluies déterminant une crue subite, le barrage soit rompu, et qu'il en résulte une terrible catastrophe pour les villages de la vallée inférieure.

On ne voit aucun moyen de prévenir un tel malheur. Un officier est établi sur les lieux, pour suivre tous les changements qui peuvent se produire, et pour donner, s'il est possible, l'alarme en temps utile.

Les laboratoires antirabiques en Turquie. — L'empire turc qui, ordinairement, ne suit le progrès qu'avec une sage lenteur, vient de donner un exemple que peuvent envier bien des pays de l'Europe. Un iradié impérial ordonne l'établissement, dans chaque chef-lieu de province, d'un laboratoire antirabique analogue à celui qui fonctionne depuis quelque temps à Constantinople. Les instituts Pasteur seront établis tout d'abord dans les provinces les plus éloignées du centre de l'empire : dans L'Yemen, à Bagdad, à Damas, à Erzeroum et à Monastir.

LA CRISE VINICOLE

Il ne fait pas bon, en France, depuis quelques années, être producteur de vins. Nous avons eu d'abord le phylloxera, bientôt suivi des maladies cryptogamiques ; non seulement il y avait absence de récoltes, mais encore il fallait dépenser pour reconstituer les vignobles perdus, ou lutter contre des ennemis tenaces! Enfin, l'année dernière, pour la première fois depuis quinze ans, le viticulteur a pu, grâce à son travail et à son énergie constants, avoir ses foudres pleins. Il songeait au bonheur de pouvoir reconstituer son épargne engloutie. Peut-être faisait-il des rêves d'or! Hélas! tout cela n'était que rêves, en effet. Les vins ne se vendent pas ou se vendent mal et voilà nos viticulteurs aussi malheureux, sinon plus, que les années précédentes.

Ce tableau, chargé de sombres couleurs, se rapporte surtout aux départements du Midi ; mais il exprime aussi la vérité d'une situation générale. En dehors de quelques contrées favorisées, où le vin de qualité supérieure trouve des débouchés faciles, on peut affirmer que les viticulteurs des divers points de la France passent, en ce moment, par une crise aiguë dont il n'est pas facile de deviner l'issue.

Quelles sont les causes de cette crise et quels en sont les remèdes? C'est ce qu'il importe de savoir.

Et d'abord, il faut reconnaître que l'apparition du phylloxera a transformé la situation réciproque du consommateur et du producteur. Autrefois, nombre de consommateurs s'adressaient directement aux viticulteurs et ceux-ci leur expédiaient, chaque année, le vin nécessaire. Lorsque le phylloxera eut fait disparaître la majeure partie de nos vignobles, un changement forcé s'opéra. Le consommateur dut s'adresser au marchand de vins, qui chercha à se procurer, par tous les moyens possibles, une liqueur ressemblant effectivement au jus de la vigne, mais dans laquelle se mêlaient nombre d'éléments hétérogènes.

On s'habitue à tout en ce monde. Le palais des gourmets, après avoir protesté quelque temps contre l'insipide boisson qu'on lui offrait, s'y accoutuma si bien, qu'aujourd'hui il n'en désire plus d'autre. D'ailleurs, le pli est pris, les relations se sont établies, le marchand de vins est devenu presque un ami, on n'ose pas s'adresser ailleurs et, pendant ce temps, le producteur

attend, sous l'orme ou à l'entrée de son chai, l'acheteur qui ne vient pas.

Le marchand de vins devrait s'adresser à lui; mais le négociant a pris, lui aussi, des habitudes; il s'adresse à des industriels qui lui vendent, à bon marché, des vins de raisins secs ou d'autre chose; ceux-ci font des coupages de ces vins légers avec des vins alcooliques ou alcoolisés et le négociant arrange le reste (1). Voilà la situation générale. Voilà ce qui se passe en notre beau pays de France, et voilà comment et pourquoi plus de 20 millions d'hectolitres de vin de la dernière récolte sont encore invendus à l'heure actuelle.

Si, maintenant, de cette cause générale produite par la crise phylloxérique, nous passons à un examen plus détaillé des faits, nous découvrirons d'autres causes de cette mévente des vins, qui soulève de si fortes protestations dans tous les coins de la France viticole. Il suffira de les indiquer rapidement.

La première consiste dans l'habitude prise en ces dernières années de boire de la bière, du cidre, des alcools surtout, en l'absence du vin. C'est un fait malheureusement trop connu que le consommateur qui va dans un débit demandera une boisson alcoolique, au lieu d'une boisson saine et fortifiante comme le vin. Il n'y a, d'ailleurs, pour s'en rendre compte, qu'à comparer la production des alcools en 1875 et en 1892. A cette première date, la production totale des alcools était de 1 591 000 hectolitres, sur lesquels l'alcool de vin entrait pour 600 000 hectolitres. En 1892, la production générale se montait à 2 260 000 hectolitres, sur lesquels l'alcool de vin entre pour 69 000 hectolitres seulement.

Ainsi donc, en moins de vingt ans, la production de l'alcool a augmenté en France de près de 700 000 hectolitres; et tous ces alcools sont maintenant des alcools d'industrie, beaucoup plus dangereux que ceux de vins.

La seconde raison de la crise vinicole consiste dans l'entrée, en France, des vins étrangers, dont l'importance a assurément beaucoup diminué, mais qui n'en viennent pas moins supplanter nos vins français. Ce n'est plus, comme en 1890, 10 millions d'hectolitres de vins étrangers qui entrent en France; mais tout de même nous avons eu, en 1892, 3 785 000 hectolitres de vin qui ont franchi nos frontières et ont été consommés chez nous.

Le mouillage est encore un des motifs de la mévente de nos vins. Si, pour les vins étrangers, la richesse alcoolique normale a été fixée à 11° par le régime douanier, il n'en est pas de même pour nos vins français; ceux-ci peuvent circuler sans payer de suppléments de droit jusqu'à 16°. Qu'arrive-t-il lorsque ces vins ont traversé l'octroi? Ils sont dédoublés. C'est-à-dire que, grâce à l'eau de Seine ou d'ailleurs, chaque barrique de vin en fait deux, de sorte que les 4 millions et demi d'hectolitres de vin qui entrent annuellement à Paris en fournissent quelque chose comme 8 ou 9 millions d'hectolitres, et cela au détriment des véritables producteurs. Mais, avec les lois actuelles, on ne peut empêcher cette fraude. Le débitant déclare que son vin est mouillé; des écriteaux portent le fait à la connaissance du consommateur; celui-ci est prévenu, il n'y a pas tromperie sur la qualité de la marchandise; personne n'a rien à dire.

Les raisins secs sont encore une des causes de la crise vinicole; comme les vins étrangers, leur importation en France a considérablement diminué; en 1890, nous recevions 106 millions de kilogrammes de raisins secs; en 1893, 37 millions de kilogrammes seulement ont franchi nos frontières, mais c'est encore beaucoup trop. Tout cela était bon à l'époque où nous n'avions pas de vin. Mais, aujourd'hui où il y a surproduction, il faut arrêter toutes ces usines de boisson de vin artificiel. Le vin de raisin sec a été le vin du pauvre, mais, à cette heure, où le pur jus de la vigne se vend de 8 à 10 francs l'hectolitre, on n'a pas intérêt à chercher autre chose et le vin de sucre lui-même, qui eut son heure de nécessité, n'a plus aucune raison d'être.

Enfin, on ne saurait méconnaître que les droits écrasants qui frappent la boisson hygiénique par excellence du travailleur en viennent ralentir la consommation. Or, en dehors des droits prélevés par l'État, les octrois écrasent les vins de taxes énormes, qui augmentent constamment.

Il faut songer que la production du vin en France qui a été, cette année, en y comprenant l'Algérie, de 54 millions d'hectolitres, ne sera pas une année exceptionnelle. Beaucoup de vignes récemment plantées n'ont pas encore donné ou commencent à peine. On retrouvera vite les années normales de 60 à 70 millions d'hectolitres comme autrefois — et même, des années exceptionnelles de 80 millions!

(1) Il va sans dire que nous n'attaquons nullement ici l'ensemble des négociants en vins; nous savons qu'il y en a de fort honnêtes et de tout à fait honorables; mais nous savons aussi que nombre d'entre eux — surtout dans les grands centres — ne se font pas faute de manipuler outrageusement leurs vins.

Or, il ne faut pas compter sur l'étranger pour l'écoulement de ce stock énorme de vins. Depuis la crise phylloxérique, on a planté des vignes de toutes parts. Certains pays importateurs, comme la République Argentine, le Brésil, les États-Unis, la Russie sont devenus ou seront bientôt exportateurs. Il faut donc que la France consomme à elle seule la production annuelle de ses vins. Mais, pour cela, il faut des réformes urgentes, qui peuvent être ainsi précisées :

Relèvement des droits sur les raisins secs.

Suppression du sucrage des vendanges à prix réduits.

Interdiction absolue de fabriquer et de vendre des vins artificiels ou des vins naturels mouillés.

Réforme du régime intérieur des boissons et suppression des octrois.

Abaissement à 10°, 9 du titre alcoolique des vins circulant en France, exception faite pour les vins titrant naturellement plus de 11°, et munis de certificats d'origine.

De ces réformes, certaines peuvent être établies immédiatement ; d'autres, comme celles relatives à la suppression des droits d'octroi, sont graves et demandent un certain délai. D'autre part, on ne transformera pas, en quelques mois, les habitudes prises par les consommateurs, de sorte qu'il faut s'attendre à la prolongation de la crise vinicole, surtout si les années favorables se succèdent. Notre conclusion n'est pas gaie pour le viticulteur, mais la vérité nous l'impose. Le gouvernement peut toutefois atténuer beaucoup les effets de cette crise, en proposant au plus tôt les lois réclamées par la viticulture.

G. de Dubor.

PYROMÈTRE ACTINOMÉTRIQUE.

Il est peu de problèmes qui aient donné autant de travail aux physiciens que celui de la mesure des températures ; et si, après trois siècles de recherches, on est arrivé à posséder des thermomètres suffisamment comparables dans la limite des températures moyennes, il n'en est pas de même pour la mesure des hautes températures. Jusqu'ici, de nombreux appareils ont été imaginés, auxquels on a donné le nom de pyromètres, pour les distinguer des thermomètres ordinaires.

Plus ou moins ingénieux, ces appareils ont pu rendre quelques services, mais, jusqu'à ce jour, il n'y en a pas qui aient conquis les suffrages du public intéressé à ces questions. Le pyromètre actinométrique sera-t-il plus heureux? C'est ce que l'avenir nous apprendra. En attendant, il nous paraît avoir des qualités réelles et il a incontestablement le mérite d'apporter une solution nouvelle.

Son inventeur, M. C. Latarche, lui a donné le nom de pyromètre actinométrique, parce qu'il permet de calculer la température cherchée par la différence de deux observations thermométriques comme dans l'actinomètre de Montsouris.

Le principe qui a présidé à la construction de ce pyromètre est le suivant :

Exposer un même thermomètre à deux influences contraires : d'une part, l'influence de la radiation à mesurer qui tend à le faire monter ; d'autre part, l'influence d'une enceinte à température constante qui tend à le ramener au zéro de la graduation. Conséquemment, il y a deux températures à observer : la température de l'enceinte, qui sert de point de départ et qui est donnée par un premier thermomètre, et l'excès dû à l'influence du rayonnement, qui est donné par un autre thermomètre.

Voici maintenant comment l'instrument a été réalisé :

L'appareil représenté par les figures 1 et 2 est constitué principalement par une cuve en métal A, montée à charnières sur une plaque de fondation P, établie à demeure contre la maçonnerie du four.

Cette disposition a pour but de permettre de retirer l'appareil quand il ne fonctionne pas, et notamment pendant l'allumage du feu, afin d'éviter l'introduction des poussières et surtout de la vapeur d'eau qui se produit alors en abondance et qui, sans cette précaution, viendrait se condenser sur les surfaces intérieures de l'appareil qui doivent toujours rester sèches.

La cuve A n'est autre que l'enceinte à température constante dont j'ai parlé plus haut. Elle renferme les deux thermomètres T et *t*, lesquels peuvent être remplacés par un thermomètre différentiel.

La cuve A, munie d'un tube indicateur de niveau N, est entretenue pleine d'eau que la chaleur perdue du four suffit à maintenir constamment à la température d'ébullition.

Le thermomètre principal T, ou thermomètre d'observation, est disposé dans un logement étanche L, en regard d'une ouverture circulaire O fixée dans le bas de la cuve, qui correspond à une ouverture évasée pratiquée dans la maçonnerie. Cette ouverture donne accès aux rayons de chaleur qui, partant de l'intérieur du four, viennent

frapper la surface thermométrique, qui est recouverte de noir de fumée, ainsi que les parois intérieures de l'appareil.

Pour modérer la vitesse du refroidissement, ainsi que cela est nécessaire dans certains cas, un ou plusieurs tubes concentriques en laiton noirci peuvent être disposés autour du thermomètre T, séparant les couches d'air par lesquelles s'effectue le refroidissement.

Le thermomètre *t*, ou thermomètre de comparaison, plonge directement dans l'eau de la cuve et fait connaître la température d'ébullition. Cette température, variable avec la pression atmosphérique, marque approximativement l'origine de la graduation.

Le zéro de la graduation actinométrique correspond donc au point 100 de la graduation centigrade. Ce premier point fixe se trouve avant tout indiqué par la nécessité de réaliser commodément une température initiale à peu près invariable, et ensuite, parce que l'échelle centigrade ne se continue, en réalité, au delà de ce point que par une extension d'abord sans inconvénients, mais qui ne tarde pas à devenir abusive. On peut dire que là finissent, au moins nominalement, les températures ordinaires directement mesurables par le thermomètre centigrade.

Pour le second point fixe, M. Latarche a fait choix d'une température caractérisée par un phénomène très général, tel que l'apparition ou la disparition de l'impression lumineuse qui marque, nominalement aussi, l'origine des températures élevées. En effet, on ne désigne d'habitude sous ce nom que les températures qui commencent à partir du rouge naissant. Cette température présente, il est vrai, dans les conditions ordinaires, une certaine indétermination due principalement aux variations de la sensibilité de l'œil; mais il est entendu qu'il ne s'agit ici que de la sensibilité maxima, que procure un séjour prolongé dans l'obscurité.

Cela posé, on place l'actinomètre devant une brique chauffée recouverte de noir de fumée, dont on peut à son gré faire varier la température, et on fixe le thermomètre T, lequel porte simplement une division centigrade, dans une position telle, par rapport à l'ouverture O, qu'il indique précisément 100° au-dessus de la température d'ébullition de l'eau, soit effectivement 200° C., à ce point précis de l'échelle des intensités qui marque la dernière limite des radiations obscures. On obtient ainsi les cent premiers degrés de l'échelle actinométrique, en portant au maximum l'angle d'ouverture de l'actinomètre.

Pour mesurer les températures supérieures, à partir de l'incandescence, il suffira de diminuer l'angle actinométrique d'une quantité en rapport avec l'énergie de la radiation, en éloignant convenablement le thermomètre T, ou bien en diaphragmant l'ouverture O.

Mais supposons ici le diamètre de l'ouverture invariable, et reculons seulement le thermomètre T, en le faisant glisser dans sa monture parallèlement à l'axe des rayons, de telle sorte qu'il n'en reçoive plus que la dixième partie, c'est-à-dire de telle sorte qu'il n'indique plus que 10° seulement au-dessus de la température d'ébulli-

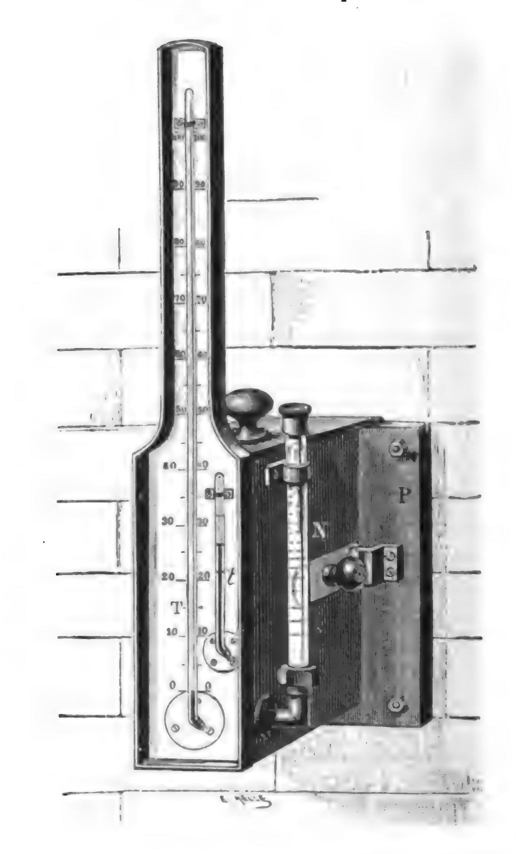


Fig. 1. — **Le pyromètre actinométrique.**

tion de l'eau, soit 110° C., à cette même température dont nous venons de définir l'intensité par le nombre 100. L'effet calorifique étant ainsi réduit au dixième de sa valeur normale, il s'ensuit que le même thermomètre pourra être soumis à un rayonnement dix fois plus intense, sans cependant cesser de fonctionner entre les limites de température pour lesquelles il a été construit. Mais aussi devrons-nous multiplier par 10 le nombre des degrés indiqués dans cette nouvelle position du thermomètre T, pour rendre à ce nombre la valeur qu'il a perdue par le fait de

la diminution de l'angle actinométrique. 100° indiqués vaudront alors 1000° actinométriques.

Enfin, dans une troisième position encore plus éloignée que la précédente, l'angle d'ouverture se trouvant encore diminué, de telle sorte que le même thermomètre, à la même température, par définition d'intensité 100, n'indique plus que 1° seulement au-dessus de la température d'ébullition de l'eau, soit le centième de l'effet calorifique normal, il faudra cette fois multiplier les résultats par 100. 100° indiqués dans cette troisième position du thermomètre T feront, par conséquent, 10 000° actinométriques.

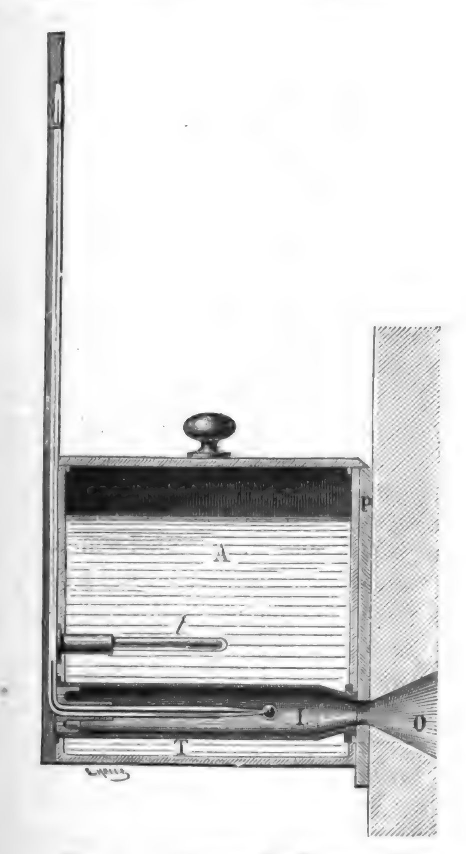


Fig. 2. — **Coupe de l'appareil.**

C'est pour abréger les explications que nous avons fait varier à plusieurs reprises la position du thermomètre T; pour l'usage, il est préférable de laisser le thermomètre dans une position fixe, et de régler, suivant l'élévation de la température à mesurer, le diamètre de l'ouverture O, qui sera naturellement d'autant plus petite que la température dont il s'agit sera plus élevée. Au surplus, le réglage peut toujours être modifié par les diaphragmes intérieurs.

Une question se présentait à l'esprit. Les pyromètres ainsi construits sont-ils comparables? Voici comment l'inventeur répond à cette question :

« Afin de réaliser une température aussi constante et homogène que possible, une plaque de terre réfractaire est dressée verticalement, de manière à former une sorte de cloison isolée, à l'intérieur d'un moufle épais destiné à la protéger contre l'action directe du feu. En regard de cette plaque sont disposés trois actinomètres semblables et réglés au même angle, visant divers points de sa surface par autant d'ouvertures pratiquées dans la porte qui ferme le moufle. Le fourneau étant allumé, j'observe avec attention les trois instruments, et je constate finalement que, tant que la marche du feu est bien régulière et la combustion bien égale des deux côtés du moufle, ils marchent aussi parfaitement d'accord, indiquant bien exactement le même degré et la même fraction de degré, tous les trois dans le même moment, et comme mus par un même ressort. Cela, quelle que soit la température; qu'elle s'élève ou qu'elle s'abaisse, ou bien qu'elle reste stationnaire. Quand il se produit un écart entre les indications des instruments extrêmes, si petit que soit cet écart, toujours l'instrument placé au centre accuse une température intermédiaire; d'où je conclus que les variations constatées dans les indications des différents instruments sont bien l'effet certain de variations correspondantes qui se sont produites dans la température des différents points de la plaque. Il arrive toujours, en effet, dans ce dernier cas, qu'il suffit d'ouvrir la porte du fourneau pour constater l'inégale répartition du combustible autour du moufle. Celui-ci se trouvant chauffé plus fortement d'un côté que de l'autre, on comprend que l'effet ne tarde pas à réagir sur la plaque intérieure elle-même.

» Si maintenant j'installe une série d'actinomètres, non plus devant une plaque intérieure protégée, mais visant directement différents points de la surface extérieure du moufle, la concordance disparaît. C'est qu'effectivement il n'y a pas deux points de cette surface qui soient exactement à la même température, et la différence des indications n'est ici que la confirmation de l'extrême sensibilité du procédé.

» Enfin, il est à peine besoin d'ajouter que si, pendant le cours de l'opération, je viens à modifier en quoi que ce soit l'angle actinométrique, en avançant ou en reculant le thermomètre, une modification correspondante se produit à l'instant même dans l'indication du degré dont l'exacte valeur actinométrique est invariablement déterminée par l'ouverture de cet angle.

» Cette expérience montre que, là où l'œil le mieux exercé ne pourrait distinguer qu'une teinte uniforme, d'ailleurs fort incommode à apprécier et à classer dans l'échelle optique, le thermomètre saisit les nuances les plus délicates et les traduit en indications claires et intelligibles. »

Il ne nous a pas été donné de contrôler les expériences que nous venons de relater. Mais si l'instrument a réellement la sensibilité qui vient d'être indiquée, il est appelé à rendre de grands services à l'industrie; il n'est même pas impossible que la science pure n'en fasse aussi son profit pour quelques-unes de ses recherches. Quoi qu'il en soit, il est incontestablement intéressant, au point de vue de la genèse des idées et du développement du génie humain, de voir comment un fragile instrument météorologique a pu être l'étincelle qui a allumé le foyer intellectuel d'un inventeur, et l'a amené à créer un appareil capable d'être un utile auxiliaire à nombre d'industries.

C. M.

PSYCHOLOGIE
D'UN JURY ITALIEN

Il est entendu que le jury est une des conquêtes dont nous devons être le plus fiers, et que c'est seulement grâce à elle que nous pouvons avoir des sentences qui soient la véritable expression de la justice et du droit.

Il est certain que cette institution a débarrassé les écoles de droit et de théologie d'une foule de questions très compliquées, principalement sur ce que devait faire un juge en face d'un accusé que les preuves juridiques démontraient évidemment coupable, mais que, non moins évidemment encore, le juge savait innocent. On peut encore faire la supposition inverse et se retrouver dans le même embarras. Le roman, le théâtre se sont emparés de cette situation, et ont résolu, suivant les caprices de l'écrivain, une question qui depuis saint Thomas, et même avant lui, a coûté à des légistes et à des théologiens des veilles nombreuses, dont le résultat, il faut bien le dire, n'a point correspondu à l'effort dépensé.

Maintenant, toutes ces questions sont dans le musée préhistorique de la théologie, car les membres du jury, comme anciennement les juges du Conseil de guerre, doivent uniquement déclarer par oui ou par non, si, devant Dieu et en face de leur conscience, l'accusé est innocent ou coupable.

Aux commencements de l'institution du jury, le président d'une Cour d'assises du Piémont indiqua aux jurés la forme dont ils devaient revêtir leur vote. Il s'agissait d'un homicide dont l'accusé ne déclinait pas la responsabilité. Les votes se partagèrent, mais quatre membres ayant répondu oui ou non (*si o no*), le vote douteux fut acquis à l'accusé, qui se trouva ainsi absous contre son attente et celle du public. Le président du jury adressa un sévère reproche au jury et lui demanda la raison de ce vote. « Mais c'est vous-même, répondirent les jurés, qui nous avez dit qu'aux questions que vous poseriez, il faudrait répondre oui ou non; nous l'avons fait. »

Ici, nous étions en présence d'un cas d'ignorance, et de cette ignorance que dans l'école on appelle *Crassa et supina,* le français n'ayant conservé que le premier adjectif; mais ces jours-ci, le jury vient de rendre, à Rome même, une décision bien autrement grave.

Voici, en deux mots, le cas. Un jeune homme appartenant à une riche famille, qui possédait de grandes exploitations, aimait éperdument une jeune fille, mais les parents avaient toujours refusé leur consentement à un mariage qui aurait légitimé ce qu'il aurait dû précéder. Les jeunes gens, désespérés, résolurent, d'un commun accord, d'en finir avec la vie, de se suicider ensemble. Pour exécuter ce projet, le jeune homme conduit la jeune fille à la campagne; lui dicte une lettre d'adieu à ses parents, la lui fait signer, puis il saisit son revolver et la tue froidement. Le courage lui manque alors; au lieu de se tuer, il quitte le lieu du crime, s'accuse au prêtre de la paroisse voisine, qui était celle de Sainte-Agnès, du meurtre qu'il vient de commettre, et, suivant son conseil, vient se constituer prisonnier en racontant à peu près ce que l'on vient de lire. Il faut remarquer que telle est la version que l'accusé a froidement développée devant le jury.

L'avocat, qui était un retors, plaida, non point l'absence de responsabilité, bien qu'il soutînt que le jeune homme n'était point parfaitement équilibré, mais qu'au lieu de tuer une jeune fille, il n'avait que prêté son aide à un suicide. Pour une nuance, elle est de taille.

Voici maintenant la réponse des jurés. D'abord, l'accusé n'est pas coupable, puis, sa tête est mal équilibrée, et enfin, il a droit à des circonstances atténuantes. Le président des assises, devant un verdict de cette nature, ne sait que penser. Pesant bien les trois termes de la solution, il fait observer



aux jurés que les différentes parties de leur vote ne s'accordent pas entre elles, et qu'il leur faut, de toute nécessité, retourner dans la chambre des délibérations pour rédiger une sentence qui, si elle n'est pas raisonnable au point de vue de la justice, doit cependant l'être au point de vue de la logique.

Les jurés s'enferment dans leur salle et reviennent, une heure après, avec un verdict, clair et net cette fois, de non culpabilité. Comme fiche de consolation, il ne restait plus au président des assises que de condamner l'assassin à quatre mois de prison pour port abusif d'armes prohibées, ce qui fut fait.

Maintenant, que penser d'une pareille sentence? Il convient d'abord d'exclure la *préparation* du jury, analogue à ce que Renan appelait « la douce sollicitation des textes. » De pareils éléments d'appréciation ne se peuvent produire que s'ils sont apodictiquement prouvés, et la preuve, en ces sortes de cas, est bien difficile à faire. Il ne nous reste plus qu'à examiner ce qui a dû se passer, au point de vue psychologique, dans l'âme des jurés qui, en face d'un accusé avouant tout, reconnaissant les faits imputés, refusent de le reconnaître coupable.

Je ne vois qu'une seule excuse à un pareil verdict; mais cette excuse est grosse de conséquences, et, poussée à ses extrêmes, mais logiques conséquences, elle déplacerait l'axe de la justice.

En droit, il y a un axiome qui, en latin, se dit ainsi : *Volenti et scienti non fit injuria.* Je veux me tuer; c'est un crime devant Dieu, mais les hommes ont aujourd'hui sur ce point des idées différentes. Si donc mon action n'est pas répréhensible au point de vue des lois, si elle est légale, non seulement je puis me donner la mort, mais même prier quelqu'un de remplir à mon égard l'office de bourreau. Nous avons immédiatement, d'ailleurs, un autre axiome de droit pour justifier cette intervention étrangère : *Unusquisque, quod potest facere per se, potest facere per alium.* Je puis le faire faire par un autre, ce que j'ai, moi, le droit de faire. C'est la théorie générale du mandat et du mandataire appliquée à un cas particulier. Et il faut le dire franchement, une fois admise la légitimité du suicide, je ne vois pas ce qui empêcherait quelqu'un de se servir, comme en Chine et au Japon, du ministère d'un ami.

Je ne sais si les jurés de Rome, qui, le 11 décembre, siégeaient dans l'ancienne maison des Pères de l'Oratoire, ont fait de pareilles réflexions; en tout cas, il est bien probable qu'ils n'ont pas sur le suicide les idées chrétiennes de leurs prédécesseurs dans ces mêmes lieux. Je croirais plutôt qu'ils ont embrassé une des théories de l'avocat, d'après laquelle la tête du jeune homme se trouvait en ce moment dans un tel ouragan psychique provoqué par des désordres passionnels, qu'il n'était pas responsable de ses actes. Si les jurés, cependant, avaient réfléchi que cette tempête était loin d'être excusable, puisqu'elle résultait de fautes que Dieu et la simple morale réprouvent, ils n'auraient pas rendu un verdict qui, certainement, ne fera pas loi en jurisprudence, mais fournira un nouvel argument contre l'institution du jury.

Un critique italien avait publié, il y a une vingtaine d'années, un réquisitoire très violent contre le jury. Il revenait ces mois derniers sur ce sujet et écrivait : « En relisant à vingt ans de distance ces pages, je ne trouve pas à en retrancher une syllabe. Au contraire, les prévisions que j'émettais en 1870 sont devenues une expérience que les faits n'ont jamais démentie et une réalité inéluctable et fatale. »

Le jury de Rome vient d'apporter un nouvel argument, et malheureusement ce ne sera pas le dernier.

Dr A. B.

SOLAH, POMME ROSE ET GOYAVE

Solah, tel est le nom que porte une Légumineuse papillonacée appartenant au genre *Æschynomene*. C'est l'*Æ. aspera* L. Cette espèce habite la zone tropicale. Répandue dans l'Inde et à Ceylan, elle habite aussi l'archipel malais et l'Afrique tropicale.

Le genre *Æschynomene* renferme environ 30 espèces disséminées sous les tropiques.

L'espèce dont il est question ici est une plante qui se plaît au milieu des marécages. Robuste, vivace et le plus souvent droite, elle présente de grosses tiges primordiales, glabres et remplies d'une moelle blanche. Ses feuilles, munies d'un long rachis, comptent parfois jusqu'à cent folioles linéaires, obtuses, uni-nervées. Les rameaux portent des fleurs peu nombreuses dont l'inflorescence est un corymbe. Les pédicelles et les pédoncules sont couverts de poils assez nombreux. Le calice est accompagné d'une paire de bractéoles arrondies. La corolle offre deux fois la lon-

gueur du calice. La gousse mesure en moyenne 5 centimètres de longueur sur 8 millimètres de largeur; elle présente de trois à six articulations.

Le *Solah* ou *Sola* a été introduit en Australie, où on l'a d'abord cultivé au jardin botanique de Melbourne. De là, il s'est répandu, peu à peu, dans les parties tropicales du continent australien. La naturalisation de cette plante est assez facile.

Mais, quelle est, direz-vous, l'utilité de cette espèce? Elle est considérable.

En effet, la moelle du *Sola* peut remplacer le liège dans un certain nombre de ses usages. Aussi, l'a-t-on dénommé « liège à chapeau. » C'est, en effet, à confectionner des chapeaux ou casques coloniaux qu'est employée cette précieuse plante. Elle donne à ceux-ci, avec une extrême légèreté, une épaisseur suffisante pour protéger la tête contre les ardeurs dévorantes du soleil. On emploie pour la confection des chapeaux les tiges encore jeunes de *Sola*, que les Indiens du pays tamoul appellent *Takaï cedy*.

Nous lisons dans le *Select extra-tropical plants*, du baron Ferd. von Mueller, que M. Strakan, de Melbourne emploie la moelle de *Sola* pour fabriquer des gilets de sauvetage qui préservent ceux qui les portent du danger de se noyer. Ces gilets ne pèsent pas plus de 680 grammes, soit un peu plus d'une livre.

Mais le *Sola* n'est pas employé uniquement pour des usages utiles et pratiques. On l'emploie aussi pour les usages agréables. Tandis que l'Européen fait avec le *Sola* chapeaux et gilets, l'Indien en obtient pagodes et bouquets ou autres curiosités qu'il fera payer cher au touriste européen.

Cette seule différence d'emploi d'une même chose pourrait fournir tout un chapitre à l'ethnographe sur ce que j'appellerai la différence d'orientation de l'esprit européen et de l'esprit indien. Le premier est essentiellement inventif et pratique. Le second est presque entièrement dépourvu du génie inventif, et s'il tire quelque application d'une chose, ce sera pour en créer plutôt un joujou qu'une chose réellement utile. L'Indien est, avant tout, un grand enfant qui a besoin d'un jouet.

A quoi cela tient-il? Aux habitudes, aux mœurs qui sont plus que des lois dans ce pays. Et cellesci elles-mêmes résultent en grande partie du climat. D'ailleurs, celui-ci influe puissamment et directement sur le caractère. La chaleur tropicale énerve l'esprit en même temps qu'elle affaiblit le corps.

Les habitants des pays tropicaux sont inférieurs intellectuellement aussi bien que physiquement à ceux des pays froids ou tempérés. J'ai hâte d'ajouter qu'ils n'en sont pas responsables.

Mais il est une chose à noter : c'est que, du jour où les Aryas sont descendus des hauts plateaux de l'Asie pour habiter des pays embrasés des feux du soleil, ce jour-là ils ont renoncé à tout progrès, à toute découverte ultérieure. L'Indien n'a jamais rien inventé, fût-ce même un simple verre de vitre.

Le génie inventif semble localisé dans les pays froids, plutôt même froids que tempérés. Voyez la France, l'Angleterre, l'Allemagne, les États-Unis surtout.



Pomme Rose. *(Eugenia Jambos L.)*

1. Racine. — 2. Feuille.

Les pays modérément chauds ou même chauds, développent plutôt l'imagination. L'Italie, l'Espagne, en Europe, et tout l'Orient nous en fournissent d'abondants exemples. Mais l'imagination seule agit et ce quelque chose de rationnel et de positif, qui complète l'imagination et qui constitue le génie, ne se trouve que dans les pays abrités contre les feux du soleil.

Mais nous voici bien loin de notre plante. Qu'on nous pardonne notre digression. Nous disions donc que le *Sola* servait à fabriquer de gracieuses et légères pagodes, artistement ouvragées et représentant assez bien les divers temples de l'Inde. Nous avons sous les yeux de superbes bouquets en *Sola*. Les fleurs qui les composent sont bien réussies et suffisamment coloriées pour donner l'illusion de fleurs naturelles.

On donne le nom de Pomme Rose à l'*Eugenia Jambos* L. (Jambosa vulgaris DC.). Ce nom appartient aussi à l'*E. malaccensis* L. Le genre *Eugenia* compte plus de 700 espèces. La Flore de l'Inde



Goyavier. *(Psidium Guyava L.)*

1. Racine. — 2. Branche florifère et fructifère. — 3. Bourgeon. — 4. Fleur. — 5. Fruit. — 6. Coupe longitudinale du fruit.

de Hooker fait mention de 131 espèces répandues dans ce seul pays.

L'*E. Jambos* est originaire de l'Asie. On le rencontre à l'état indigène dans la partie du Sikkim où se trouvent ces forêts marécageuses, connues sous le nom de *Térai*, qui forment une immense bordure au pied de l'Himalaya. On le trouve encore au Pégou et à Penang. On le dit naturalisé à Hong-Kong. Il est cultivé aujourd'hui dans presque tous les pays chauds. C'est ainsi qu'on le rencontre depuis la Chine jusqu'en Australie. On le cultive à la Jamaïque à une altitude supérieure à 1000 mètres. Il réussit et devient robuste dans les parties les plus chaudes de la province de Victoria.

C'est un petit arbre à feuilles lancéolées, acuminées, atténuées à la base, et de longueur variable. Ses fleurs sont grandes et blanches; ses fruits subglobuleux sont couronnés par les quatre lobes persistants du calice et présentent un diamètre variable de 2 à 5 centimètres.

La Pomme Rose est d'une culture facile; elle préfère les endroits humides. Elle doit son nom à son fruit. Celui-ci, qui atteint les dimensions d'une grosse prune, est généralement d'un blanc jaunâtre, assez souvent teinté de rose. Sa pulpe, un peu sèche d'ailleurs, jouit d'un goût de rose très prononcé et offre aux regards un aspect cotonneux. Tout le fruit, du reste, répand une odeur de rose caractéristique.

Quant aux usages dont il est susceptible, on l'emploie dans la préparation de certains mets, on en fait des conserves et parfois aussi on s'en sert pour fabriquer du rhum.

L'*Eugenia malaccensis* L., ou grande Pomme Rose, habite l'archipel malais. On le trouve aussi à Chittagong, dans l'Inde; mais son indigénat dans cette localité est fort douteux. Bon nombre de ses variétés sont cultivées dans les différentes parties du globe.

L'*E. malaccensis* est un arbrisseau, mais parfois aussi l'arbrisseau se transforme en arbre et peut atteindre jusqu'à 12 mètres de hauteur. Ses fleurs sont larges et belles. Leurs pétales sont grands, suborbiculaires et glanduleux. On a trouvé à l'état cultivé un pied dont les feuilles présentaient des ponctuations pellucides avec de fortes glandes. Cela n'a rien d'étonnant quand on sait que les Myrtacées renferment un bon nombre d'espèces chez lesquelles on trouve des huiles et des essences.

Le fruit de cette espèce, dont les feuilles atteignent parfois jusqu'à un pied de longueur, est digne, au moins en apparence, de ses belles fleurs rouges. De forme ovoïde, il est gros et plein de jus. C'est un fruit comestible dont on fait généralement grand usage. Malheureusement, sa saveur ne répond pas à sa magnifique couleur d'un pourpre foncé. Elle est peu prononcée, bien qu'agréable. On trouve cependant des variétés dont les fruits ont une véritable valeur. Quoi qu'il en soit, c'est un fruit sain, chose très appréciable sous les tropiques.

L'*E. malaccensis* est une plante essentiellement tropicale. On pourrait cependant l'acclimater

dans les forêts des pays où règne un climat caractérisé par des chaleurs non excessives.

Un certain nombre d'autres espèces d'*Eugenia* ont aussi des fruits comestibles.

Parmi ces dernières, l'*Eugenia Jambolana* Lam. est peut-être la plus remarquable. Très répandue dans les îles du Pacifique, cette espèce, qui se retrouve en Australie, est très commune dans l'Inde, où on la rencontre souvent, soit à l'état indigène, soit à l'état cultivé. Cette plante s'élève sur les montagnes jusqu'à une altitude de 1500 mètres. C'est un bel arbre qui porte des fleurs nombreuses et dont les feuilles sont fort variables sous le rapport de la forme. Elles sont tantôt brillantes, tantôt glauques, parfois lisses, parfois rugueuses.

Le bois de l'*Eugenia Jambolana* est blanchâtre; il doit à ses fibres serrées d'être dur et de bonne conservation. L'écorce fournit une teinture brune et une espèce de gomme *kino*.

Le fruit globuleux, de couleur pourpre à maturité, a la forme de l'olive. Il varie en grosseur, depuis la taille d'un pois jusqu'à celle d'une cerise. Il atteint même parfois la grosseur d'un œuf de pigeon. Il est assez bon. On pourrait sûrement l'améliorer par une culture intelligente. Il y a déjà longtemps que Roxburgh signalait une variété remarquable par la grosseur et la qualité supérieure de son fruit. Il semble fort probable que cette variété était le résultat de la culture.

Les graines d'*E. Jambolana* sont employées comme remède contre le diabète.

Il nous paraît certain que la culture réussirait à transformer, grâce aux procédés multiples qu'elle emploie aujourd'hui, tous les fruits d'*Eugenia*. Ce ne serait pas un mince résultat si l'on songe aux nombreuses espèces de ce genre, et si l'on sait qu'un certain nombre de ces espèces pourraient être acclimatées dans les contrées chaudes assez voisines de nous, pour que leurs fruits pussent faire leur apparition sur nos tables européennes et venir varier agréablement l'ordinaire de nos repas. Toutefois, il ne faudrait pas que la spéculation s'emparât de ces produits et les vendît environ dix fois leur valeur comme cela se produit, par exemple, pour la banane.

La famille des Myrtacées compte un assez grand nombre d'espèces produisant des fruits comestibles, en dehors du genre *Eugenia*. Ces espèces appartiennent aux genres : *Psidium, Myrtus, Myrcia, Marliera, Calyptranthes* et *Rhodomyrtus*. Nous nous rappelons avoir goûté en herborisant dans l'Inde, sur les Nilgiris, les fruits du *Rhodomyrtus tomentosa* Wight, dont les écoliers se montrent friands. Cette espèce abonde sur les montagnes.

Quant aux *Psidium*, la meilleure espèce est le *Psidium Guyava* L., avec les fruits duquel on fait d'excellentes confitures de goyaves. C'est tantôt un arbuste, tantôt un arbre. Originaire de l'Amérique, il habite, dans sa patrie d'origine, depuis Mexico jusqu'au sud du Brésil.

Il s'est répandu rapidement dans les contrées tropicales, grâce à sa rusticité et est même naturalisé dans l'Inde. Il donne des fruits abondants avec une extrême rapidité. C'est, peut-on dire, le principal fruit de la famille des Myrtacées. Meilleur cuit avec du sucre que cru, il affecte la forme ronde ou pyriforme, d'où deux variétés : la variété *pomiferum* et la variété *pyriferum* dont Linné avait fait deux espèces.

On peut acclimater le Goyavier assez loin des tropiques. On le multiplie par graines ou rejetons et on le cultive aisément. C'est ainsi qu'on a pu l'introduire en Algérie. Il arrive même souvent que l'arbre se reproduit de lui-même. Ses graines conservent longtemps la faculté de germer. L'arbre commence à produire de bonne heure ordinairement vers trois ou quatre ans.

Nous figurons ici le Goyavier avec le bourgeon, la fleur, l'inflorescence et le fruit. Ce dernier, qui atteint la taille moyenne d'un citron, est ordinairement jaune ou jaunâtre. Son odeur n'est pas désagréable. Il renferme une pulpe douce et sucrée dont la couleur varie du blanc au rouge suivant les variétés.

Les oiseaux et les bestiaux aident beaucoup à la diffusion de cette espèce, qui, dans les climats chauds et pluvieux, envahit le sol, plus particulièrement quand il vient d'être défriché, et qui s'acclimate aisément dans les pays qui subissent les influences qu'entraînent après elles des pluies modérées.

H. Léveillé.

LE PHOSPHOALBUMINATE

DE SOUDE

PRINCIPAL ALIMENT DE L'HOMME, DES ANIMAUX ET DES PLANTES

On n'a pas oublié l'émotion causée par la découverte de MM. Brown-Séquard et d'Arsonval. Le liquide extrait des organes vitaux d'animaux divers, mais tous appartenant à la grande



classe des mammifères, introduits dans la circulation d'autres animaux de la même classe, de l'homme en particulier, paraît doué d'une puissance extraordinaire, pour donner au sang une augmentation très sensible de sa force vitale. Une réparation des forces épuisées, une sorte de régénération des vieillards, telle devait être la conséquence des beaux travaux de MM. Brown-Séquard et d'Arsonval.

Ces messieurs n'ont pas manqué d'aider les pharmaciens à propager leur découverte, toutes les ressources matérielles dont ils ont pu disposer ont été consacrées à fournir gratuitement les liquides appropriés aux injections, et les deux savants ont dû s'arrêter faute de moyens pécuniaires suffisants, l'État n'ayant pu continuer de les fournir.

Occupés depuis plusieurs années de recherches sur les meilleurs phosphates assimilables pour rendre aux enfants l'une des bases les plus puissantes de l'alimentation, recherches pour lesquelles nous avons trouvé dans M. Chaumel du Planchat un excellent collaborateur, nous avons été amenés à l'étude des liquides vitaux et nous avons obtenu des résultats dont les lecteurs du *Cosmos* apprécieront l'intérêt.

Nous avons d'abord étudié l'application des phosphoglycérates ; ces composés, découverts par Gobley, sont vraisemblablement de la nature la plus favorable à l'alimentation. Trouvé d'abord dans le jaune d'œuf de la poule, puis dans le cerveau humain, le phosphoglycérate de soude est assurément de nature alimentaire : composé d'acide phosphorique, de glycérine et de soude, tous trois éléments principaux de la substance nerveuse, il ne peut manquer de propriétés très favorables.

Mais un phosphoglycérate ne contient pas d'azote ; il ne peut ainsi servir au développement des parties essentielles du cerveau, des nerfs et des muscles, ni à la production du sang, du lait, etc.

Nous avons cherché un composé de l'acide phosphorique et d'une substance azotée. L'albumine était indiquée, nous avons cherché la production d'un acide phosphoalbuminique et des phosphoalbuminates.

Un fait signalé autrefois par Edalin nous a paru donner un commencement de la solution du problème. On sait que l'acide phosphorique libre ou combiné, porté à la température rouge, acquiert la propriété de former avec l'albumine un précipité peu soluble ; ce précipité, versé dans un filtre et bien égoutté, se dissout avec rapidité lorsqu'on le saupoudre de bicarbonate de soude sec ; l'acide carbonique n'est pas dégagé, mais la solution filtrée, soumise à l'évaporation sur vapeur, l'abandonne peu à peu et se dessèche en un phosphoalbuminate alcalin dont la structure est cristalline.

Ce sel, dissous dans le minimum d'eau tiède, peut cristalliser par refroidissement en prismes très aplatis dont nous n'avons pas encore pu déterminer la forme exacte. Il donne, avec les solutions métalliques, des précipités contenant de l'albumine et des oxydes ; la somme des poids de l'albumine et des oxydes est le plus souvent égale à 15 fois le poids de l'acide évalué en PHO^5 l'albumine étant de 7 à 9 fois ce poids et le surplus donné par les oxydes (conformément à la loi des mélanges et à l'exemple fourni par Dumas et Piria dans l'étude des tétrafHales (tartrates), exemple dont ces deux chimistes n'ont pas pu, malgré les plus grands efforts, découvrir les causes ; *rien n'aurait pu les faire connaître* sans les expériences et la loi des mélanges si certaine et si fortement démontrée par Maumené. (*Comptes rendus*, 10 novembre 1893).

Le phosphoalbuminate de soude peut être produit même avec l'acide phosphorique ordinaire en le mêlant avec de l'albumine et de la soude dans les proportions indiquées par les analyses, par exemple :

PhO^5.......	71	1 Equiv.	
Albumine...	923	0 6	(??)
NaO........	71	2 3	
$71 \times 15 =$	1065		

Nous publions ce premier résultat sous toutes réserves, de nombreuses expériences étant encore nécessaires pour bien définir les composés divers formés par l'albumine et la soude avec l'acide phosphorique ordinaire ou le même acide chauffé.

Le sel dont on vient de lire la formule, séché sur vapeur, a la plus grande ressemblance avec celui dont l'acide chauffé produit facilement des quantités voulues, il peut être exactement neutralisé (au tournesol) et présente une saveur douce, exempte d'amertume ou du goût salin des sels les moins âpres.

Il est absorbé sans peine par l'homme ou les animaux, et paraît être assimilé en très grande partie, jusqu'à la dose de 8 à 10 grammes par jour, *au moins*.

Les liquides fournis par les organes des animaux (taureau, porc, lapins) nous ont paru très analogues, sinon identiques, aux sels dont nous venons de parler, extraits en traitant la pulpe organique par un poids égal d'eau distillée, rendue

alcoolique au 1/10 environ (comme le vin) et mis à évaporer (après filtration) sur vapeur d'eau, ils laissent un résidu salin, de la même apparence cristalline et d'une saveur tout à fait semblable.

Ce sel, dissout dans 8 à 10 parties d'eau, produit avec les solutions métalliques des précipités contenant de l'acide phosphorique et de l'albumine dans des proportions souvent identiques à celles observées avec le phosphoalbuminate de synthèse.

Les solutions fournies par l'homme donnent le même résidu salin de phosphoalbuminate de soude, avec tous les caractères dont nous venons de parler.

Nous avons naturellement désiré faire connaître nos résultats à M. Brown-Séquard.

A notre grande surprise, l'éminent physiologiste nous a certifié l'absence du phosphore dans les liquides dont il a vanté la puissance.

Et, suivant lui, cette puissance serait due à « des principes vitaux assez subtils pour échapper aux plus habiles chimistes. »

Nos expériences nous paraissent pourtant indubitables, nous les avons répétées et nous croyons l'acide phosphorique, ou si l'on veut phosphoalbuminique, très abondant, presque seul même (avec la soude) dans tous les corps essentiels de la vie animale ou végétale; et même dans un nombre immense des éléments plus ou moins secondaires des êtres appartenant aux deux règnes.

Dans tous ces éléments, l'analyse a révélé, sans connaître leur mode d'assemblage, les trois corps, acide phosphorique, albumine et soude. La présence concomitante de ces trois corps n'a généralement excité l'attention d'aucun observateur. Un seul a exprimé l'opinion que l'albumine paraissait combinée au phosphate de soude, mais sans pouvoir préciser davantage; c'est Ritthausen, de qui l'hypothèse n'a été confirmée par aucune expérience.

Souvent, les cendres des parties animales ou végétales renferment de l'acide phosphorique et de la soude dont l'état primitif ne peut plus être connu, l'albumine ayant été détruite par l'oxydation au rouge. Il est naturel de supposer l'existence du phosphoalbuminate de soude dont les deux parties minérales résistent seules au feu.

Il est même permis d'admettre cette existence, car un nombre assez grand de sucs végétaux présentent, après neutralisation par l'ammoniaque, ou même par la soude ou la potasse, les précipités donnés par le phosphoalbuminate dans les solutions métalliques.

Toutes les probabilités s'unissent pour faire considérer le phosphoalbuminate de soude comme un aliment essentiel des animaux et des végétaux.

A lui revient le principal rôle dans la formation des os. Le phosphoalbuminate rencontre la solution carbonique des sels calcaires produits par la plupart des aliments et l'acide carbonique tenu dissous par le sang : l'action fait naître du même coup le mélange de phosphate et de carbonate de chaux dont les os sont formés et laisse l'albumine se modifier en même temps, se changer en chondrine : la soude est éliminée en albuminate.

Le phosphoalbuminate constitue la partie principale de la substance du cerveau. Du moins pouvons-nous dire que la substance cervicale est dissoute facilement par la soude caustique, comme les phosphoalbuminates insolubles, et présente pendant l'évaporation (sur vapeur) un même phénomène caractéristique. Les vapeurs du liquide ont d'abord une odeur désagréable comme celles des matières azotées dans les mêmes conditions; mais, peu à peu, cette odeur change au point de faire dire aux personnes non prévenues entrant dans le laboratoire : Oh! ça sent bon ici; vous avez du seringa!

Pulpe du cerveau, pulpe des organes vitaux présentent invariablement ce curieux phénomène avec la même intensité.

Nous continuons cette étude où les expériences doivent être innombrables pour préciser les caractères et la composition des phosphoalbuminates. Mais, dès aujourd'hui, nous croyons pouvoir attribuer un rôle capital au phosphoalbuminate de soude et au phosphoglycérate dans la vie animale ou végétale. Nous y reviendrons.

E. MAUMENÉ.

LE PONT DE GALVESTON

La ville de Galveston, née en 1836 à l'extrémité de l'île du Serpent, sur la côte du golfe du Mexique, a pris un rapide développement; elle est devenue le principal port d'exportation et d'importation du Texas. Depuis plusieurs années, elle est reliée à la côte et au réseau continental par un chemin de fer traversant, sur un viaduc de près de trois kilomètres de longueur, le bras occidental de la baie. Jusqu'à présent, à moins d'emprunter cette voie ferrée, les habitants de l'île devaient s'embarquer pour communiquer avec la grande terre. C'était une gêne,



une entrave aux transactions ; on résolut la construction d'un pont carrossable parallèle au viaduc de la voie ferrée, et un peu plus au Sud.

Ce pont vient d'être terminé. C'est une œuvre considérable par ses dimensions, mais qui mérite surtout de fixer l'attention par l'économie du plan adopté et par la rapidité de son exécution.

Les États-Unis d'Amérique nous donnent en ces matières des leçons dont nous pourrions souvent profiter : ayant besoin d'un pont pour permettre le passage des voitures au-dessus d'un bras de mer, ils n'ont demandé à leurs ingénieurs que le nécessaire, et se sont bien gardés d'ériger un monument solennel dépassant le but et d'un coût considérable ; outre l'économie, ils y ont trouvé cet avantage d'être mis rapidement en possession de la route jugée nécessaire.

Ce pont comprend 89 travées fixes de 25^m,70 de largeur chacune et une double travée ouvrante de 69 mètres. Cette partie repose par son milieu sur une pile octogonale. Les travées sont en acier, et toutes les piles en maçonnerie. La partie métallique a 2267 mètres de largeur, elle se complète par des viaducs d'approche, montés sur des piles en bois, qui portent à 3450 mètres la longueur totale de l'ouvrage.

Les dispositions des lieux et la nature du sol ont permis de réduire au minimum les travaux pour l'établissement des piles. Sur l'emplacement de chacune, successivement, on coulait un caisson ouvert, puis on draguait l'intérieur jusqu'à quelques pieds de profondeur. Si l'on trouvait le sol ferme, on y battait des pilots dont on faisait descendre les têtes à 0^m,60 au-dessous du niveau des eaux de la



Le nouveau pont de Galveston. Longueur totale, 3450 mètres.

baie ; ceux du centre étaient conservés plus longs, de 1^m,50 environ, toute cette charpente devait plus tard se trouver noyée dans la maçonnerie. Quand il fallait aller trop bas pour trouver un sol résistant, on se contentait d'enfoncer tous les pilotis à un même niveau et on recouvrait l'ensemble des têtes d'un grillage en charpente. Pour chaque pile, les pieux employés sont au nombre de 17 à 24, excepté pour la pile destinée à supporter la partie tournementée qui en a absorbé 63.

Ce premier travail fait, on coulait autour des pilots un moule métallique venant jusqu'à la surface de l'eau, et celui-ci était rempli d'un béton hydraulique dans lequel toutes les pièces de bois se trouvaient noyées, mais d'où émergeaient encore les pieux laissés plus longs. Un second moule, posé sur la base ainsi obtenue, permettait, par le même procédé, d'amener la pile à la hauteur et aux dimensions voulues : chacune a 0^m,90 de largeur, 7 mètres de longueur et 4 mètres de hauteur au-dessus du niveau moyen de l'eau. Les piles reposant sur des grillages ont été édifiées de même, ainsi que la pile centrale, qui, nous l'avons dit, est octogonale ; elle a un diamètre de 6^m,50. Les dimensions ici données sont celles au niveau de l'eau ; chaque pile est diminuée légèrement vers le sommet, pour donner une certaine inclinaison aux faces. Aux deux extrémités, ces massifs de maçonnerie se terminent par des parties demi-circulaires.

Chaque travée métallique construite à terre a été amenée, sur des chalands, entre les piles qui devaient la recevoir. Mise en place, elle était aussi-

tôt fixée à des tirants ancrés d'avance dans la maçonnerie, au cours de la construction. La partie ouvrante fut montée en place et munie du mécanisme qui sert à la manœuvrer.

Un pont de ce style n'est certainement pas pour flatter beaucoup la vue et sa longueur seule peut frapper l'imagination; ce n'est pas un monument, c'est purement et simplement un instrument de travail, et, considérée à ce seul point de vue, l'œuvre est incontestablement réussie.

DU CHOIX DES

GÉNÉRATEURS ÉLECTRIQUES

POUR LES PETITES APPLICATIONS

Parmi les personnes qui s'intéressent aux progrès des sciences expérimentales, il en est bien peu qui n'aient été séduites par les effets merveilleux du courant électrique, et n'aient cherché à les reproduire chez elles, soit dans des applications d'une utilité réelle, comme l'établissement d'une sonnerie ou d'un téléphone, soit dans des installations d'agréments : lampes, moteurs, cuves électrolytiques, etc. Malheureusement, sur ce terrain, on se heurte presque toujours à une difficulté grave : celle du générateur. Il est bien entendu que, pour ces sortes d'expériences, on ne peut pas installer une machine à vapeur et une dynamo. Il faut donc employer un générateur plus simple et moins cher, et dans ce sens on n'en connaît d'autre jusqu'ici que la pile hydro-électrique. Or, si la pile est un appareil que tout le monde peut se procurer facilement, elle est aussi un appareil causant beaucoup d'ennuis, quand, toutefois, elle ne donne pas lieu à des déboires complets. Nous avons vu plus d'un amateur rester muet de surprise devant une vingtaine d'éléments Leclanché auxquels ils demandaient en vain de rougir une lampe de quelques volts. Il est vrai que, dans cette circonstance, le tort n'était pas tout à fait à la pile. En soi, l'élément Leclanché est excellent, mais il ne faut lui demander que ce qu'il peut donner, c'est-à-dire des courants intermittents et toujours relativement faibles.

Le défaut commun à toutes les piles, c'est précisément de ne pouvoir se prêter à toutes sortes d'applications. Tel élément, excellent pour actionner un appareil donné, sera absolument défectueux dans tout autre cas. Tout le monde sait, en effet, qu'au point de vue de l'utilisation, les piles se partagent en deux grandes classes : les piles *intermittentes* et les piles *continues*.

Les premières sont celles qui ne servent qu'à des intervalles plus ou moins éloignés et dont le circuit ne demeure fermé que pendant un temps très court. Telles sont les piles des sonneries, des télégraphes et des horloges électriques. On conçoit que la première qualité de ces piles soit la cessation complète de l'action chimique pendant la période de repos : sans cette condition, l'épuisement arriverait trop rapidement.

Les piles continues, au contraire, sont celles qui doivent rester longtemps en circuit sur l'appareil d'utilisation. Telles sont les piles actionnant les moteurs, les lampes ou les cuves galvanoplastiques. Elles doivent être avant tout *constantes*, c'est-à-dire fournir, pendant toute la durée de leur service, un courant d'une intensité sensiblement égale.

La pile pratiquement parfaite serait celle qui, aux deux qualités énoncées ci-dessus, savoir : l'absence de l'action locale et la constance, unirait la puissance, l'économie et la facilité d'entretien. Mais, comme « cet heureux phénix est encore à trouver » et que rien ne fait même prévoir son apparition prochaine, nous allons passer rapidement en revue les divers types qui satisfont au moins à l'une de ces conditions, en insistant sur les phénomènes de l'*action locale* et de la *polarisation* qui s'opposent à la réalisation de la perfection théorique.

Commençons par les piles qui n'usent pas en circuit ouvert, c'est-à-dire dans lesquelles l'action locale est atténuée au point de devenir insensible. Et d'abord, qu'entend-on par action locale? C'est une action électrochimique secondaire, qui se passe dans un générateur hydro-électrique en dehors de l'action principale et de la fermeture du circuit. Voici la cause du phénomène. Supposons que l'on plonge dans de l'eau acidulée une lame de zinc du commerce. Sous cette forme, le métal est toujours impur; il contient, par exemple, une certaine quantité de plomb; comme ce dernier est bien moins oxydable que le zinc, il s'ensuivra que nous aurons dans la lame elle-même une infinité de couples moléculaires, zinc et plomb, fermés sur leur propre circuit : aussi se produit-il, dans ces conditions, une attaque violente : le zinc s'oxyde et se dissout, l'hydrogène se dégage. C'est même le moyen ordinairement employé pour préparer ce gaz. On a cependant deux moyens d'arrêter cette action parasite : ou bien en employant du zinc pur ou amalgamé, ou bien en prenant pour électrolyte un corps



suffisamment stable pour résister aux couples locaux. La première précaution n'est pas cependant d'une efficacité absolue : elle devient même inutile si l'électrolyte est très facilement réductible comme les acides azotique, chlorique, chromique, etc. Il est probable que, dans ce cas, les couples moléculaires se ferment entre le zinc et certaines parties du liquide. Quant à employer comme électrolyte unique des composés résistant à l'action du zinc impur, il n'y faut guère songer, car on n'a plus alors dans le circuit principal lui-même qu'une faible force électromotrice. Acculés à cette espèce de dilemme, les inventeurs se sont tirés de la difficulté par un artifice. Pour réaliser une grande différence de potentiel entre les électrodes, ils ont retenu l'emploi des composés instables, mais ils ont cherché à les tenir loin du zinc, laissant baigner celui-ci dans un sel incapable de l'attaquer. On désigne ordinairement ce dernier sous le nom de corps excitateur, tandis que le premier porte le nom de dépolarisant. Nous verrons tout à l'heure la signification de ce mot. Ainsi amenés à l'emploi de deux électrolytes différents, les savants durent chercher le moyen pratique de les tenir séparés afin d'empêcher le corps dépolarisant de venir attaquer le zinc. Ils y parvinrent par l'emploi des diaphragmes poreux : mais il est clair que si les deux corps étaient liquides, il devenait impossible d'empêcher complètement le mélange, celui-ci se faisant toujours par endosmose : aussi, dans les piles à deux liquides, dont nous parlerons tout à l'heure, l'action locale, quoique fortement atténuée, n'en existe pas moins et au bout de quelques jours, l'élément est hors de service. Le seul moyen d'échapper à cet inconvénient était donc d'employer comme dépolarisant un corps insoluble, incapable, par conséquent, de traverser la cloison poreuse. C'est ce que l'on fit, et l'on créa du coup des piles pouvant rester en repos pendant des années entières sans usure considérable.

La première en date semble être la pile de M. Marié-Davy au sulfate de mercure. La plus connue est certainement la pile Leclanché. Nous ne pouvons d'ailleurs que recommander cette dernière pour tous les usages demandant un courant faible et intermittent (sonneries, télégraphes, signaux de toute sorte, horlogerie électrique, etc.). Mais nos lecteurs pourront, en se basant sur les considérations qui précèdent, construire eux-mêmes une infinité de piles de ce genre : il suffira de mettre le zinc dans un sel incapable d'attaquer le métal et de dissoudre le dépolarisant. Ce dernier devra être renfermé dans un vase poreux, ou abandonné par densité au fond du vase extérieur, mais toujours en contact avec le pôle positif, car l'élément sera d'autant plus parfait que ce contact sera plus intime.

Le tableau ci-dessous indique quelques-unes de ces combinaisons à dépolarisant solide.

ÉLECTRODE négative	LIQUIDE EXCITATEUR	ÉLECTRODE positive	CORPS DÉPOLARISANT	FORCE électro-m.
ZINC	Chlorure de zinc	CUIVRE	Protochlorure de cuivre	1 volt.
ZINC	Potasse ou soude caustique	CUIVRE	Bioxyde de cuivre	0,92
ZINC	Chlorure de zinc	CUIVRE	Protochlorure de mercure	1,40
ZINC	Potasse caustique	CHARB.	Bioxyde de plomb	1,79
ZINC	Chlorure d'ammonium	CHARB.	Peroxyde de manganèse	1,45
ZINC	Chlorure de zinc	CHARB.	Chlorure de chaux	1,52
ZINC	Soude caustique	CHARB.	Peroxyde de fer	1,22

A côté de l'avantage immense qu'ont toutes ces piles de ne pas user inutilement leurs matières actives, la plupart d'entre elles présentent un grave inconvénient : elles ne sont pas constantes. A peine le circuit est-il fermé que la force électromotrice s'affaiblit et tombe graduellement jusqu'à une valeur presque nulle. On dit alors que la pile est polarisée. Nous allons essayer de rendre compte de ce phénomène, mais il ne faudrait pas croire qu'il provienne toujours des mêmes causes. On peut, cependant, en reconnaître deux principales. Quand le corps libéré de sa combinaison par l'action chimique est mauvais conducteur, comme il arrive dans les piles qui dégagent un gaz (l'hydrogène par exemple), le pôle positif s'embarrasse évidemment de ce corps et finit par être entièrement isolé de l'électrolyte. C'est le cas de l'élément primitif de Volta.

La seconde cause d'affaiblissement (nous pourrions dire la plus fréquente), c'est l'altération rapide des matières actives autour des électrodes. Toutes les piles à deux liquides sont plus ou moins sujettes à cet inconvénient; mais il est surtout sensible quand on emploie des sels peu ou point solubles; ils ne peuvent alors se renouveler que fort lentement autour des plaques polaires et le courant baisse nécessairement. Une classe de corps échappent cependant à cette loi ; ce sont les sels insolubles qui se réduisent entièrement par le travail de la pile. Dans ce cas, la surface d'action est toujours métallique et conductrice : aussi peut-on cons-

truire avec certains sels ou oxydes, comme le bioxyde ou le protochlorure de cuivre des piles d'une constance presque absolue. Ces dernières sont à recommander spécialement dans le cas où l'on veut avoir à sa disposition une source d'électricité toujours prête à fournir un courant régulier et d'intensité moyenne, quoique fonctionnant à d'assez rares intervalles, c'est le cas des expériences de cours ou de laboratoire. L'auteur décrira peut-être quelque jour cette intéressante classe de générateurs, avec plus de détails qu'il ne peut le faire dans le présent article.

Passons, maintenant, à l'étude des piles que nous avons appelées continues, de celles qui, ordinairement, doivent dépenser tout leur courant dans une ou deux séances, et dans lesquelles la puissance spécifique et la constance sont les deux facteurs principaux. C'est dans les piles à plusieurs liquides séparés qu'il faut chercher la solution du problème, car nous avouons bien franchement que nous ne sommes nullement partisan des combinaisons dites à un seul liquide, ou plus exactement à plusieurs liquides mélangés, quand il s'agit des usages de longue durée : la fortune même de la pile Grenet ne saurait faire oublier que toutes les piles de ce genre usent tellement en circuit ouvert, que le travail utile représente une fraction minime de la dépense chimique des matières actives. Tout le monde sait qu'il suffit d'oublier une seule fois de relever le zinc pour épuiser complètement l'élément dit *bouteille*. Il ne saurait donc convenir que pour des usages absolument momentanés, et il en est de même pour tous les autres du même genre.

Dans les piles à deux liquides, au contraire, l'action parasite du dépolarisant sur le zinc est suffisamment réduite pour devenir négligeable quand la durée d'une charge n'excède pas quelques jours.

La première fut, croyons-nous, construite par M. Becquerel père, qui la présenta à M. l'abbé Moigno, le fondateur du *Cosmos ;* c'était l'élément zinc, eau acidulée, cuivre, azotate de cuivre. Un peu plus tard, Daniell remplaça l'azotate par le sulfate de cuivre, et le diaphragme en baudruche par un vase en terre poreuse. Depuis, des milliers d'appareils ont été construits sur ce modèle. Nous donnons ci-après le tableau des plus connus, en insistant seulement sur la manière de disposer la charge, les détails de construction ne pouvant prendre place ici.

Le plus grand nombre de ces piles sont de grande puissance spécifique. Mais, pour divers motifs, toutes ne se prêtent pas à des applications pratiques. Voici celles que nous recommandons plus spécialement à nos lecteurs. Quand il s'agit de produire avec le moins de frais possible un effet très intense et d'une durée de plusieurs heures, on peut modifier, comme il suit, l'élément Bunsen. Vase extérieur : sel marin ou sel ammoniac, cylindre de zinc ordinaire; vase poreux contenant lame de charbon et rempli de fragments de charbon ; solution dépolarisante remplissant le vase poreux, composée de deux parties d'acide azotique et d'une partie d'acide sulfurique. On a ainsi un couple d'une énergie extrême, l'auteur en a construit un de 30 centimètres de hauteur sur 15 de diamètre qui donne facilement 100 ampères en court circuit et ne se polarise pas, même sous un pareil débit. Un seul élément de cette nature actionne un moteur de 2 à 3 kilogrammètres suffisant pour faire marcher un petit tour ou une machine à coudre. Il reste toutefois l'inconvénient des vapeurs nitreuses qui obligent à fermer le vase poreux. La pile doit être démontée après chaque période de service. Il suffit, d'ailleurs, de retirer le vase poreux et de le déposer dans un récipient quelconque.

ÉLECTRODE négative	LIQUIDE EXCITATEUR	ÉLECTRODE positive	LIQUIDE DÉPOLARISANT	FORCE électro-mot.
ZINC	Sulfate de zinc	CUIVRE	Sels solubles de cuivre	0 v. 95 à 1,15
ZINC	Chlorure de sodium	CUIVRE	Bichlorure de mercure	1 v. 50
ZINC	Sels solubles de zinc	CUIVRE	Sels solubles d'étain	Env. 0 v. 70
ZINC	Sels solubles de zinc	CUIVRE	Protosels de fer	0 v. 47
ZINC	Acides étendus ou sels de zinc	CHARB.	Persels de fer	1 v. 5 à 1 v. 8
ZINC	Chlorure de sodium	CHARB.	Acide azotique	1 v. 90
ZINC	Chlorure d'ammonium	CHARB.	Acide chromique	2 v. 15
ZINC	Acides étendus	CHARB.	Eau régale	2 v. 20
ZINC	Acides étendus	CHARB.	Eau oxygénée	atteint 2 v. 3

Si, au contraire, on se trouve en présence d'une installation devant fonctionner régulièrement et avec le moins de soins possible, nous conseillons la pile au bichromate de soude ou à l'acide chromique. L'usage de l'eau acidulée qui oblige à amalgamer les zincs, précaution toujours ennuyeuse, peut être supprimé : une solution de sel marin, quoique attaquant le zinc moins régulièrement, peut très bien remplacer l'acide. La pile devient alors simple et économique.

Nous conclurons sur ce sujet en recommandant spécialement l'usage des piles à grand débit, quand il s'agit d'obtenir une certaine puissance. La résistance intérieure est un travail entièrement passif et nuisible. Elle oblige à n'utiliser qu'une faible partie du courant, sans quoi le rendement s'affaiblit. La loi de Joule nous montre, en effet, que la quantité de travail absorbée sous forme de chaleur, dans une partie donnée d'un circuit et pour une intensité connue, est proportionnelle à la résistance de cette portion du circuit. Si donc la résistance intérieure forme la plus grande partie de celle du circuit total, c'est aussi dans l'intérieur que se fera la plus grande perte d'énergie. Il faut donc, pour une bonne utilisation, que la résistance de la pile et des conducteurs soit une faible partie de celle de l'appareil de consommation. Nous conseillons également à nos lecteurs de ne jamais multiplier le nombre des éléments d'une pile, à moins d'une nécessité spéciale. Un gros élément est aussi puissant et plus facile à entretenir que dix petits; il sera donc de tous points préférable, si l'on sait choisir un appareil d'utilisation, demandant peu de force électro-motrice et beaucoup d'intensité.

En résumé, on peut demander assez couramment à la pile primaire l'éclairage de quelques lampes de bas voltage ou la mise en marche d'un moteur de 1 à 5 kilogrammètres, mais nous pensons que c'est là une limite au delà de laquelle il n'est plus permis d'attendre la commodité et surtout l'économie. Toutes les promesses des prospectus ou les prétentions des inventeurs ne peuvent rien en faveur de plus larges applications. Une trop longue expérience les a condamnées pour qu'il soit encore permis de croire à leur fortune.

A. Tauleigne.

PATTES ET ANTENNES

Les insectes ont quatre sortes d'organes appendiculaires, c'est-à-dire de membres mobiles prenant leur point d'appui sur le corps, et le mettant en relation avec les objets environnants; ces organes sont : les pattes, les antennes, les palpes et les ailes. Je me propose aujourd'hui, en laissant de côté les deux derniers, de vous montrer la structure et les variations des pattes et des antennes dans le groupe immense des Coléoptères, insectes caractérisés, vous le savez, par les élytres cornées et inflexibles qui recouvrent les ailes véritables.

Comme tous les insectes, les Coléoptères ont six pattes, disposées symétriquement par paires insérées : la première, sur le prosternum; la deuxième, sur le mésosternum; la troisième, sur le métasternum. Les six pattes ne sont que très rarement semblables et égales; le plus souvent, la paire antérieure diffère des deux autres paires, qui ont entre elles plus de ressemblance.

Chaque patte (fig. 1) se compose de quatre parties : la hanche, le fémur, le tibia, le tarse. La hanche, qui s'attache sur le thorax, s'articule dans une cavité spéciale, dite cotyloïde, qui affecte différentes formes en rapport, évidemment, avec la structure propre de la hanche, et qui est tantôt exactement arrondie, tantôt anguleuse extérieurement. Le fémur est ordinairement oblong, dilaté vers la partie extérieure et très souvent garni de poils ou même armé d'épines. Le tibia a une forme subrectangulaire, mais s'élargissant insensiblement depuis son point d'insertion sur le fémur, où il est très légèrement arqué; il est, plus souvent que le fémur, muni de poils, et, dans de très nombreuses espèces, il se termine en épine. Quant au tarse, c'est un organe complexe composé d'un certain nombre d'articles, et terminé par un crochet.

Dans tout le groupe des Pentamères, les tarses de toutes les pattes se composent de cinq articles, chacun d'eux ayant ordinairement la forme d'un triangle dont la base échancrée reçoit la pointe de l'article suivant. Le dernier article est souvent plus allongé et se termine insensiblement en pointe recourbée en crochet bifide. Quelquefois, les articles ne sont pas triangulaires, mais arrondis, et, dans ce cas, leur séparation n'est plus visible et leur ensemble paraît former une pièce unique. Leur face inférieure est glabre ou bien porte une petite brosse de poils ou d'écailles.

Chez les Hétéromères, les quatre tarses antérieurs se composent de cinq articles, et les deux tarses postérieurs n'en comptent plus que quatre. Leur forme ne diffère pas, d'ailleurs, sensiblement de celle des tarses pentamères, sauf pour le troisième article des tarses postérieurs qui est en forme de cœur profondément échancré. Cette disposition se retrouve beaucoup plus accentuée chez les Tétramères qui n'ont plus que quatre articles à leurs tarses : ici, le troisième article devient très large, se fend presque jusqu'à son insertion sur le deuxième en deux lobes divergents, du milieu desquels sort le quatrième, allongé et très grêle

(fig. 2). Enfin, chez les Trimères, il n'y a plus que trois articles à tous les tarses et le deuxième forme un cœur bilobé.

Dans la plupart des cas, le crochet qui termine le tarse est simplement bifide, avec les deux branches égales. Cependant, il arrive que l'une ou l'autre des branches, et quelquefois les deux, se divise, à son tour, en deux pointes sétacées (fig. 3), et dans certaines espèces, les deux branches sont inégales. Dans le genre *Calathus*, qui appartient à la famille des Carabiques, les crochets des tarses sont dentelés (fig. 4).

Les articles des tarses sont quelquefois variables avec le sexe. Chez la plupart des Carabiques, et çà et là dans le reste du groupe des Coléoptères, les mâles ont les tarses dilatés, tantôt aux deux paires antérieures, tantôt à la première paire seulement; quelquefois, la dilatation atteint des proportions considérables (fig. 5).

La forme générale des pattes est en relation avec les habitudes et le genre de vie des individus. Chez les espèces qui vivent dans l'eau, la disposition des tarses et des tibias favorise singulièrement la natation : les trois premiers articles des tarses antérieurs sont élargis, de même que la cuisse et la jambe; les pattes intermédiaires, dont le développement pourrait gêner les mouvements de l'insecte dans l'eau, sont grêles, très minces, atténuées, comme effacées; les tarses postérieurs sont comprimés et dilatés comme des rames, et, de plus, ils se recourbent en dedans, afin que l'insecte puisse se retourner facilement et décrire des courbes rapides (fig. 6).

Aux espèces qui vivent de proie, aux carnassiers chasseurs, il faut de longues pattes fines et grêles, agiles en raison de leur légèreté et permettant de courir vite et de découvrir au loin. Sous ce rapport, les Carabiques, qui sont les plus féroces des Coléoptères, sont merveilleusement doués (fig. 7), et il faut que le gibier soit bien agile pour leur échapper.

Chez la plupart des Lamellicornes, qui ne se nourrissent que de substances végétales, qui marchent très lentement, qui creusent des trous dans le bois le plus dur, les tarses, devenus inutiles pour la marche et trop faibles pour entamer le tissu d'un arbre ou même d'une feuille, s'atrophient, deviennent ténus, flexibles, presque filiformes; mais, en revanche, les jambes se découpent en scie, dont les dents sont des épines. Vous savez combien est insupportable, quand vous tenez un hanneton dans votre main, le frottement continu sur votre épiderme des pointes de ses jambes antérieures (fig. 8). Et cependant, il est encore assez faiblement armé, si on le compare, par exemple, aux *Copris*, aux *Onitis*, aux *Onthophagus*, aux *Geotrupes*. Ces cisailles cornées font rapidement beaucoup de besogne, et le plus grêle *Aphodius*, enfermé dans une boîte, perce, en une heure, dans l'épaisseur du carton, un trou suffisant pour pouvoir s'échapper.

Chez les Coccinellides, qui se tiennent ordinairement sur les plantes et ne chassent qu'un gibier immobile, les pucerons, les pattes sont très courtes, à peine saillantes aux marges latérales du corps.

Voilà, à grands traits, les modifications principales des pattes; les variations de la forme des antennes ne sont pas moins nombreuses, mais il est difficile de rattacher chacune d'elles aux exigences d'un genre de vie spécial. Il est vraisemblable qu'elles ont toutes une destination définie; cette destination, nous ne pouvons l'apprécier, parce que nous ne savons pas exactement à quoi servent les antennes, et quel genre de relations elles établissent entre l'insecte et son milieu. Sont-elles le siège de l'odorat, ou bien révèlent-elles simplement à l'insecte, par leur contact avec les objets extérieurs, la nature de ces objets? La question est malaisée à résoudre. Ce qui est évident, c'est qu'elles sont extrêmement sensibles, et que l'insecte s'en sert pour découvrir sa nourriture ou pour reconnaître les dangers qui peuvent le menacer.

Les antennes sont, comme les tarses, composées d'un nombre variable d'articles mobiles autour de leurs points d'insertion; le plus généralement, ces articles sont au nombre de onze. Dans leur forme la plus simple, par exemple, chez les Carabiques, ils sont cylindriques ou globuleux, plus grêles à l'extrémité qu'à la base, et l'antenne est alors filiforme (fig. 9) ou moniliforme. Le premier article, qui s'insère directement sur la tête, dans le voisinage des yeux, diffère ordinairement des autres, et est en cône allongé, la pointe dirigée en bas, c'est-à-dire vers la tête.

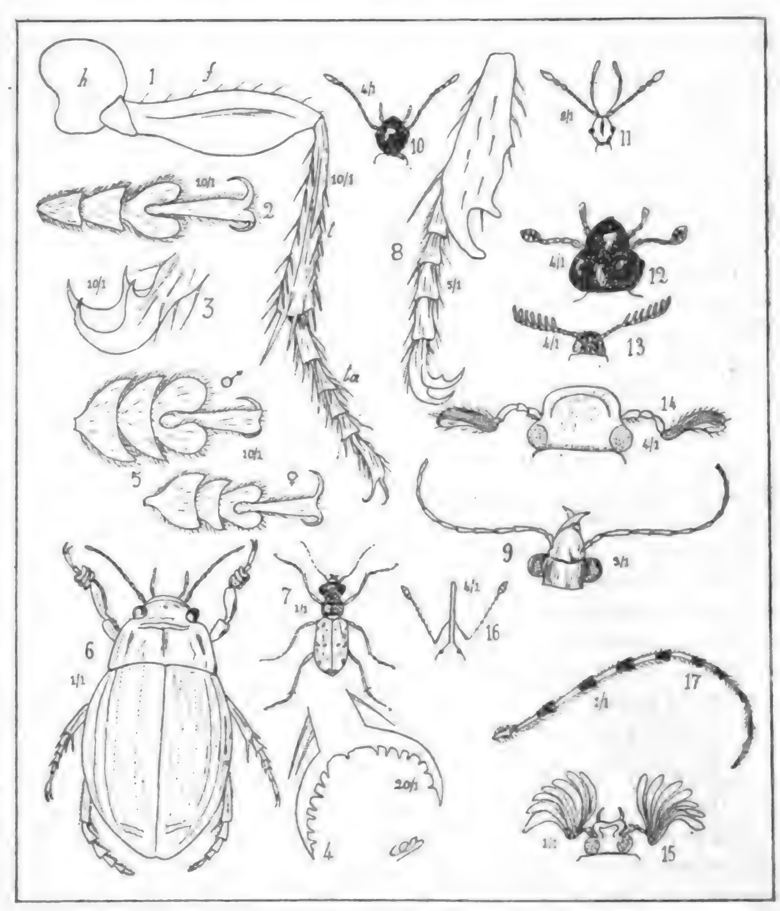
Une première déviation de ce type se rencontre chez les Staphylins, dont les antennes, subfiliformes à la base, se dilatent peu à peu vers l'extrémité, et deviennent ainsi claviformes. La dilatation peut se faire ou bien insensiblement (*Pœderus*, fig. 10), ou bien par degrés nettement limités (*Pselaphus*, fig. 11), ou bien brusquement (*Necrophorus*, fig. 12), et affectant alors généralement les deux ou les trois derniers articles.

Le développement asymétrique des articles donne lieu à une forme très curieuse; les petits cônes dont la réunion forme l'antenne s'accroissant plus d'un côté que de l'autre, il en résulte



une série d'échancrures séparées par les pointes des articles disposées comme les dents d'une scie. Quelquefois, cet accroissement unilatéral est si exagéré que les prolongements simulent des dents de peigne parallèles, et l'antenne est dite alors *pectinée* (fig. 13).

Il peut se faire que la disposition pectinée n'affecte qu'une partie de l'antenne : ainsi, dans le genre *Apate*, les premiers articles sont réguliers, globuleux, très petits, et les trois derniers seulement sont dilatés d'un seul côté. C'est une indication de la forme très caractéristique de l'antenne chez les Lamellicornes, forme qui mérite une mention spéciale. Dans ce groupe, l'antenne se compose inférieurement d'articles grenus, très petits, très confluents, et, vers son extrémité libre, d'une massue formée par des lamelles mobiles, plus ou moins développées, qui, à la volonté de l'insecte, s'ouvrent en éventail ou bien se pressent les unes contre les autres. Ces lamelles sont simplement des articles à accroissement unilatéral, dont les bases, bien que juxtaposées en série linéaire, paraissent, en raison de leur exiguïté, partir toutes du même point, c'est-à-dire du sommet de l'article non dilaté immédiatement inférieur (fig. 14). Elles atteignent parfois des dimensions considérables (*Melolontha fullo*, fig. 15), et, dans certaines espèces, le hanneton commun, par exemple, leurs proportions et le nombre des articles dilatés varient avec le sexe.



Pattes et antennes de Coléoptères.

1. Patte de *Feronia; h*, hanche; *f*, fémur; *t*, tibia: *ta*, tarse. — 2. Tarse de *Leptura*, insecte pentamère. — 3. *Melolontha vulgaris* (hanneton), crochets du tarse. — 4. *Calathus*, crochets du tarse. — 5. *Timarcha*, tarse d'un individu mâle et tarse correspondant d'un individu femelle. — 6. *Dytiscus*, insecte nageur. — 7. *Cicindela*, insecte chasseur. — 8. Tibia et tarse de hanneton. — 9. Antennes filiformes de Cicindèle. — 10. Antennes de *Pæderus*. — 11. Antennes de *Pselaphus*. — 12. Antennes de *Necrophorus*. — 13. Antennes pectinées de *Drilus*. — 14. Antennes de hanneton. — 15. Antennes de *Melolontha fullo*. — 16. Antennes coudées de *Balaninus*. — 17. Antennes de *Rosalia*.

Chez les Curculionides, groupe auquel appartiennent les malfaisantes calandres, le premier article de l'antenne, auquel on donne le nom particulier de *scape*, est très long, et le reste de l'antenne s'insère sur lui à angle droit; les derniers articles sont généralement dilatés en massue; l'ensemble de l'antenne (fig. 16), très caractéristique par sa forme, représente un filet coudé terminé par un renflement conique aux deux extrémités. L'insecte a la faculté de replier le scape, qui se loge dans un sillon spécial, ou *scrobe*, creusé sur le côté du bec.

Les antennes des Cérambycides (Longicornes) n'ont, au point de vue de leur forme générale comme au point de vue de la forme de leurs articles, aucun trait essentiel qui les distingue d'une manière capitale des antennes des autres Coléoptères, et cependant, elles sont caractéristiques au point de suffire à faire reconnaître les espèces qui appartiennent à

ce groupe : elles sont très longues relativement aux dimensions du corps (fig. 17), et dans de nombreuses espèces, elles atteignent jusqu'à deux et trois fois la longueur des élytres et du corselet réunis.

A. Acloque.

LES TRAVAUX DE

QUATREFAGES DE BRÉAU (1)

Malgré leur diversité, les travaux dont nous venons de faire une revue rapide se rattachent tous à un même plan de recherches, à une même idée générale. C'est que, en effet, une intelligence façonnée par l'étude des sciences mathématiques et par celle des sciences physiques, conserve le besoin incessant de découvrir entre les phénomènes une continuité qui permette de voir dans leur succession un enchaînement de causes et d'effets. Plus que tout autre, parmi les naturalistes de son temps, M. de Quatrefages était préparé à ressentir ce besoin; nous l'avons vu chercher à relier entre eux successivement tous les embranchements de Cuvier; nous allons le retrouver aux prises avec deux grandes synthèses : celle des phénomènes de la génération, celle des faits sur lesquels peut s'appuyer la doctrine de l'espèce.

Dans ces deux synthèses, M. de Quatrefages demeure fidèle aux idées et aux méthodes qui rallièrent, avant 1859, la presque totalité des naturalistes. Ce qu'il recherche avant tout, dans son beau livre *Les métamorphoses de l'homme et des animaux* (1862), ce n'est pas une *explication* des phénomènes si complexes de la génération et du développement embryogénique, c'est simplement la *détermination d'un plan unique* auquel tous ces phénomènes puissent être ramenés; c'est aussi la *fin commune* vers laquelle ils tendent, malgré leurs apparences variées. Une découverte capitale, celle de la génération alternante chez les Annélides (2), lui suggère l'idée que tous les phénomènes de génération peuvent être rattachés à un même phénomène initial qui n'est autre que le phénomène de l'*accroissement du corps*.

Tout animal s'accroît; l'accroissement est toujours accompagné de modifications profondes dans la forme du corps. Voilà la règle générale que M. de Quatrefages établit d'une manière rigoureuse dans la première partie de son livre. Comment se fait-il que l'on distingue cependant des *animaux à développement direct*, des *animaux à métamorphoses*, des *animaux à génération alternante?* Voilà ce que l'illustre savant fait ingénieusement converger, dans la seconde, vers une même *fin* : la *conservation de l'espèce*. A mesure que la puissance organique s'affaiblit, les chances de destruction augmentent pour chaque espèce animale; il n'est possible de compenser la prodigieuse destruction d'individus dont sont affectées les espèces faibles qu'en augmentant, dans une proportion correspondante, leur puissance de multiplication; ce résultat est réalisé d'abord en diminuant le volume des œufs, ce qui permet d'accroître leur nombre, ensuite, en augmentant la puissance reproductrice de l'œuf.

Les espèces puissantes ont de gros œufs, riches en matières nutritives; à l'abri des enveloppes de ces œufs, les embryons grandissent jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur forme définitive; ils n'éprouvent après leur éclosion que des changements de dimensions; le développement est *direct*. Les espèces plus exposées aux chances de destruction ont des œufs plus nombreux, mais ne contenant que peu de matières nutritives; l'embryon éclot à une période de son évolution où il a encore à subir des transformations que les animaux à développement direct avaient éprouvées dans l'œuf; ce sont ces transformations qui ont pu sembler longtemps un phénomène nouveau, celui des *métamorphoses*. Enfin, un pas de plus : l'œuf ne produit qu'un être temporaire, uniquement chargé de réaliser lui-même, par un simple accroissement de son corps, les formes adultes qui perpétueront l'espèce : l'œuf a acquis ainsi la puissance d'engendrer non pas seulement un individu, mais toute une génération d'individus; cet *engendrement de générations*, M. de Quatrefages le traduit par le mot de *généagenèse*.

L'année 1855 marque un changement complet dans la direction des études de M. de Quatrefages : professeur au lycée Henri IV depuis 1850, membre de l'Académie des sciences depuis 1852, il fut à cette époque nommé professeur d'anthropologie au Muséum. Du jour où M. de Quatrefages devenait anthropologiste, la question de l'espèce dominait nécessairement tout son enseignement. Quelle place l'humanité doit-elle occuper dans la nature? Ne forme-t-elle qu'une seule et même espèce? Cette espèce est-elle indépendante ou dérive-t-elle de quelque autre espèce animale? M. de Quatrefages pense que la *religiosité*, qui n'est au fond que le besoin de remonter aux causes, c'est-à-dire la *raison* même, est un trait suffisamment caractéristique de l'intelligence humaine pour faire de l'homme un être exceptionnel, et il constitue pour lui le *règne humain*, dans lequel il l'isole du reste des êtres vivants. Il se déclare en outre partisan de l'unité de l'espèce humaine, et il ne pense pas que l'on puisse faire dériver cette espèce d'aucune espèce animale connue. Ce sont là des idées parfaitement conformes aux traditions bibliques; mais, en les défendant, M. de Quatrefages n'en conserve pas moins toute son indépendance de savant;

(1) Suite, voir p. 501.

(2) *Mémoire sur la génération alternante des* Syllis. (*Annales des Sciences naturelles*, 4e série, t. II; 1854.)

témoin la part qu'il a prise à la démonstration de l'ancienneté de l'homme depuis la découverte de la fameuse mâchoire de Moulin-Quignon. L'un des premiers, il accepta que l'antique débris recueilli par Boucher de Perthes remontait à l'âge quaternaire, et, dans l'un de ses derniers livres (1), il ne fait aucune difficulté d'admettre qu'un homme tertiaire ait pu exister; il fait reculer, par conséquent, l'apparition de l'homme dans un passé prodigieusement lointain, eu égard aux évaluations des anciens historiens. De même, ce sera l'éternel honneur de sa carrière académique que d'avoir revendiqué pour la synthèse, dans les sciences naturelles, la place qui lui revient, et d'avoir proclamé, lui, l'adversaire déclaré de toutes les doctrines transformistes, qu'un homme d'aussi puissante stature que Darwin ne pouvait demeurer en dehors de l'Académie des sciences.

D'ailleurs, ses idées sur la nature de l'homme, il prend le plus grand soin de ne les appuyer que sur des arguments tout à fait scientifiques. Pour établir l'unité de l'espèce humaine, il s'efforce de préciser, aussi complètement que le permettent nos connaissances actuelles, les différences fondamentales de ce qu'on doit appeler *race* et de ce que l'on doit nommer *espèce*, et il expose sa doctrine dans une série de beaux livres : *Unité de l'espèce humaine* (1861); *L'Espèce humaine* (1877); *Histoire générale des races humaines* (1887-1889), etc. Si l'espèce humaine est une, il faut montrer comment, partie d'une région limitée du globe, elle est parvenue à en envahir toute la surface, et l'éminent auteur de *Crania ethnica* (2), de la *Race prussienne* (1871), des *Pygmées* (1887) et de tant d'autres belles études d'anthropologie, conte, non sans émotion, l'exode des Kalmouks du Volga et *les migrations des Polynésiens* (1866).

Enfin, la question de l'origine de l'espèce humaine le conduit à discuter à fond cette grande question du transformisme à laquelle il n'a cessé de penser jusqu'à la fin de sa vie. C'est le sujet de deux ouvrages de haute importance. Le premier, *Charles Darwin et ses précurseurs français*, a paru en 1870; au nom de la famille de l'illustre maître, je demande la permission de déposer, comme un hommage posthume, les premiers exemplaires du second, les *Émules de Darwin*, sur le bureau de l'Académie. C'est l'œuvre des derniers jours, le testament scientifique du confrère que vous avez perdu; et il demeure comme un témoin de la rare pénétration, de l'absolue netteté d'intelligence, de la merveilleuse faculté d'assimilation qu'a su garder jusqu'à passé quatre-vingts ans cet esprit si élevé

La difficulté que rencontrent les théories transformistes est celle d'accorder, sans sortir du domaine scientifique, deux catégories de faits en apparence contradictoires. La variation des formes spécifiques paraît, en effet, très nettement résulter des trois propositions suivantes, qui sont hors de tout conteste :

1° Les êtres vivants de la période actuelle n'ont qu'une ressemblance éloignée avec ceux des périodes précédentes, et l'on peut dire qu'aucune des espèces actuelles n'existait durant la période secondaire, aucune espèce secondaire durant la période primaire.

2° Il y a une continuité absolue entre les diverses périodes géologiques et rien n'indique qu'à aucun moment de leur durée, il y ait eu discontinuité dans la succession des formes vivantes.

3° Nous ne connaissons qu'un seul mode de formation des corps vivants à la surface du globe, la génération, et ce serait aller contre les principes fondamentaux de la science que de supposer gratuitement, contrairement à tous les faits observés, qu'il en ait existé d'autres.

Les faits forcent donc à admettre que les formes vivantes actuelles, si différentes qu'elles soient des formes anciennes, en proviennent par une suite ininterrompue de générations; la réalité du transformisme est, par cela même, invinciblement et scientifiquement démontrée.

D'autre part, il est également incontestable que, dans la nature actuelle, il existe des lignées de formes vivantes que leurs étroites ressemblances conduisent à considérer comme les rameaux d'une même souche et qui sont cependant complètement isolées les unes des autres, parce que les êtres appartenant à deux de ces lignées sont incapables de contracter des unions fécondes, ou parce que les produits de leur union sont eux-mêmes stériles, ou parce que ces produits sont condamnés à engendrer des êtres dont la descendance perd rapidement tout caractère mixte et revient complètement à l'une des formes parentes. Ces lignées isolées sont ce que nous nommons les *espèces*. Quoique susceptibles de varier dans des limites qui leur sont propres, elles conservent cependant leur indépendance réciproque ; jusqu'ici, on n'a d'ailleurs réussi à briser aucune d'elles en lignées nouvelles, incapables de se mêler. C'est en cela, et en cela seulement, que consiste ce qu'on a appelé la *fixité des espèces*. Cette *fixité* ainsi définie n'est nullement incompatible avec la *variabilité* que démontre l'histoire des âges géologiques; il n'y a là qu'une simple opposition de mots.

Si les naturalistes ont été pendant longtemps partagés en deux camps au sujet de la question de l'espèce, c'est que les uns oublient les trois propositions qui donnent au transformisme une base absolument scientifique et proclament l'*invariabilité des formes spécifiques;* tandis que les autres, dépassant les conséquences qui se dégagent du passé et du présent des œuvres de la vie, prétendent expliquer comment se sont brisées les lignées primitives, comment se sont constituées les espèces actuelles.

(1) *Histoire générale des races humaines*, p. 89, 1889.
(2) Publié en collaboration avec M. le Dr Hamy.

Là commence la confusion; là se mêlent les hypothèses et les faits dans un chaos déjà presque inextricable. M. de Quatrefages combat toutes ces doctrines; il aura rendu à la science un dernier et réel service en démasquant tout ce qu'elles présentent d'illusoire. Peu frappé des trois propositions fondamentales qui résument tous les enseignements de la paléontologie, l'éminent naturaliste, dans l'intimité de son âme, ne croit certainement pas au transformisme, mais il se déclare prêt à l'accepter le jour où les données sur lesquelles on l'appuie lui paraîtront incontestables. Ce qu'il proscrit, dans ses derniers livres, avec une admirable rigueur de raisonnement, c'est la substitution de la métaphysique à la science, de l'hypothèse à l'observation et à l'expérience. Au nom de la science, il repousse l'évolution prédestinée, soutenue sous des formes diverses par Mivart, Naudin, Owen, Thury, Gübler, Kœlliker; au nom de l'observation et de l'expérience, il repousse les hypothèses plus que hardies auxquelles s'est abandonné Hæckel dans des livres célèbres; il reproche à Lamarck de n'avoir nulle part distingué l'espèce de la race, et d'avoir méconnu, par conséquent, la question fondamentale du transformisme; il constate l'insuffisance signalée déjà par Romanes, Carl Vogt et autres de la grande doctrine darwinienne de la sélection naturelle, et s'il conclut, avec quelque mélancolie, en disant de l'origine des espèces : « *Nous ne savons pas*, » il se garde de fermer la porte aux découvertes futures.

EDMOND PERRIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 12 MARS 1894

Présidence de M. DE LŒWY.

Préparation et propriété du borure de carbone. — Lorsque l'on fait réagir le bore sur le carbone, à la température du four électrique, il se forme deux borures : l'un stable, l'autre attaquable par le mélange de chlorate de potassium et d'acide azotique. Le premier répond à la formule Bo^6C, il fait l'objet d'une note de M. MOISSAN. On peut l'obtenir de diverses manières, en particulier par union directe du bore et du carbone au four électrique, et par d'autres méthodes que l'auteur indique.

Ce borure de carbone appartient à la même classe de composés que le siliciure de carbone. Il possède, comme lui, une grande stabilité et une grande dureté. Le borure de carbone se présente en cristaux noirs, brillants, d'une densité de 2,51.

Le chlorure l'attaque au-dessous de 1000° sans incandescence, ainsi que l'a fait remarquer M. Joly. Il se forme un chlorure de bore et il reste un résidu de carbone poreux très brillant. Le brome et l'iode sont sans action.

Chauffé à 1000° dans l'oxygène, il brûle lentement, avec plus de difficulté que le diamant, en fournissant de l'acide carbonique et un résidu noir enduit d'acide borique fondu.

Le caractère le plus curieux de ce nouveau composé est son excessive dureté ; tandis que le siliciure de carbone arrive péniblement à polir le diamant sans pouvoir le tailler, il a été possible de produire des facettes sur un diamant au moyen de poussière de borure de carbone.

Ce composé est, en effet, très friable ; on peut l'obtenir en poudre fine dans un mortier d'Abiche neuf, le mélanger d'huile et s'en servir au lieu d'égrisée sur une meule neuve en acier pour la taille des diamants. La dureté de ce borure paraît être plus faible que celle du diamant, car l'usure est plus lente, mais les facettes se taillent avec une grande netteté, et c'est le premier exemple d'un corps défini pouvant tailler le diamant. La dureté de ce composé est donc supérieure à celle du siliciure de carbone.

Le magnétisme à Madagascar. — Le R. P. COLIN continue l'exposé des travaux qu'il a exécutés à Madagascar, et donne les éléments magnétiques d'un certain nombre des sommets de la triangulation qu'il a établie avec la collaboration du R. P. ROBLET. Sans nous arrêter à donner les résultats obtenus dans de nombreuses stations d'observations, nous constatons seulement des différences très notables dans les éléments obtenus, et souvent dans des stations très rapprochées; ces résultats inspirent au R. P. Colin les conclusions suivantes, applicables seulement, jusqu'à présent, à la région explorée, celle qui s'étend depuis la capitale jusqu'à la côte Est de Madagascar : 1° les levés à la boussole et les tracés des lignes isogones de déclinaison magnétique semblent devoir inspirer peu de confiance, à cause des influences locales qui, très probablement, tirent leur origine de la constitution géologique du sol; 2° malgré ces causes de perturbations, les deux autres éléments magnétiques, l'inclinaison et de la composante horizontale, paraissent éprouver moins d'irrégularités que la déclinaison.

De prochains travaux magnétiques, exécutés en d'autres stations de la grande île africaine, permettront de constater si ces deux observations doivent être limitées simplement à une zone, ou si elles s'étendent d'une manière générale à l'île de Madagascar.

Phénomènes solaires observés pendant le 2e semestre 1893, à l'Observatoire du Collège romain. — M. TACCHINI adresse les résultats obtenus sur la distribution en latitude des phénomènes solaires. Tous les phénomènes présentent une plus grande fréquence dans les zones australes. Pendant le 3e trimestre, on n'a pas observé d'éruptions; dans le 4e trimestre, on n'en trouve des indices que le 25 et le 26 décembre seulement.

Sur la dépression capillaire barométrique. — M. MALTÉZOS prouve analytiquement que les tables et formules de correction capillaire ne peuvent être appliquées dans la pratique, car la constante dans un même tube bien calibré et de chambre sans trace d'air varie surtout avec la température suivant une loi encore inconnue.

Emploi de l'électricité pour suivre les phases



de certaines réactions chimiques. — M. J. Garnier a fait une série d'expériences qui lui ont permis de constater que dans des mélanges d'oxyde de métaux et de charbon de bois, les variations à la résistance d'un courant électrique varient au cours des réactions, et que, par suite, les variations du courant indiquent les réactions accomplies.

Une des conclusions à tirer de ces expériences est que l'on peut suivre électriquement la marche d'un certain nombre d'opérations métallurgiques, notamment le raffinage des métaux dont les pouvoirs conducteurs varient à mesure que la composition se modifie. Un chef d'usine, par exemple, pourrait suivre de son bureau, sur les aiguilles d'ampèremètres et de voltmètres, les phases de la fabrication de l'acier sur sole, du raffinage d'un bain de cuivre, du nickel ou d'autres métaux.

Sur les spectres d'étincelles de quelques minéraux. — Plusieurs minéraux, tels que la galène et la pyrite, sont assez bons conducteurs de l'électricité, pour qu'on puisse obtenir facilement l'étincelle d'une bobine d'induction entre deux de leurs fragments. M. de Gramont s'est proposé d'étudier les spectres électriques ainsi produits et de rechercher dans cette manière d'opérer, sinon une méthode générale d'investigation, du moins un caractère spécifique important pour le diagnostic des minéraux conducteurs et des minerais métalliques.

L'auteur donne la technique de ses expériences, et il énumère les raies les plus caractéristiques obtenues principalement avec divers sulfures métalliques.

Influence du temps sur l'absorption de l'oxyde de carbone par le sang. — M. N. Gréhant a repris la question de l'absorption de l'oxyde de carbone par le sang de l'animal vivant, en faisant varier le temps et les proportions des mélanges titrés.

Il décrit une première expérience dans laquelle on voit que chez l'animal qui a respiré pendant une heure, la proportion d'oxyde de carbone absorbé par le sang est plus grande qu'au bout d'une demi-heure, mais qu'elle devient constante dans les heures suivantes.

Et une autre de laquelle on peut conclure qu'il existe une différence complète impossible à prévoir, entre la marche de l'absorption du gaz toxique par le sang, quand on fait respirer des mélanges différents à $\frac{1}{1000}$ et à $\frac{1}{10000}$.

En s'appuyant sur ces expériences, l'auteur compte commencer la recherche et le dosage de l'oxyde de carbone dans les atmosphères confinées produisant des accidents d'empoisonnement qui n'ont jamais été aussi fréquents qu'à l'époque actuelle et qui constituent une véritable calamité publique.

Influence des sels de potassium sur la nitrification. — MM. Dumont et J. Crochetelle ont montré, dans une précédente communication, l'action favorable qu'exercent différents engrais potassiques sur la nitrification des terres de défrichement à la fois riches en humus et en calcaire. Il leur a paru intéressant de poursuivre ces expériences sur des sols silico-humifères pauvres en chaux.

Les essais ont porté sur une terre de bruyère renfermant par kilogramme 185 grammes d'humus et 2gr,85 de calcaire. Ils démontrent l'action utile du carbonate de potassium; la dose maximum de carbonate est variable suivant la constitution du sol, sa richesse en humus et aussi, probablement, sa teneur en calcaire. Dans les terres pauvres, on ne peut ajouter que des doses très faibles, tandis que dans des sols comme celui d'Avilly, renfermant, par kilogramme, 11 grammes d'azote, 68 gr,4 d'humus et 420 grammes de calcaire, on peut mettre $\frac{2}{1000}$ à $\frac{3}{1000}$ de carbonate de potassium. Dans la terre de bruyère on peut en appliquer $\frac{4}{100}$ à $\frac{5}{100}$.

Le sulfate de potassium est inefficace dans la terre de bruyère. Cet échec doit être attribué à l'absence de calcaire dans cette terre. En effet, l'expérience démontre que l'addition de carbonate rend le sulfate efficace. Les expériences démontrent que les horticulteurs qui emploient des terres très riches en humus pourront les faire nitrifier rapidement en les additionnant de cendres non lessivées ou de sulfate de potassium, en ayant soin, dans ce dernier cas, de donner, au préalable, un amendement calcaire si le sol est relativement pauvre en chaux.

Sur la fécondité de la persicaire géante. — M. Doumet Adanson a fait ressortir les ressources que promettait, comme plante fourragère, la persicaire géante, *polygonum sachalinense*, espèce vivace, drageonnante, à végétation puissante, d'un grand rendement et résistant aux extrêmes de chaleur et de froid (+ 4° et — 36°).

Relativement à la multiplication de cette plante, on craignait qu'elle ne pût guère être opérée que grâce à son appareil souterrain, car on ne l'avait vue que rarement fructifier.

M. Ch. Baltet a récolté des semences de cette persicaire dans ses pépinières troyennes. La fructification de cette plante est abondante dans son pays d'origine.

Il semble donc, au total, n'y avoir plus lieu de redouter le défaut de fructification comme un obstacle à la multiplication en grand et peu dispendieuse de la persicaire géante. (*Polygonum sachalinense* Schm.)

Sur la variation de l'eau des lacs avec la profondeur et suivant les saisons. — De cette note et d'une précédente, communiquée le 20 novembre 1893, M. Delebecque se croit autorisé à tirer les lois suivantes :

1° Dans les lacs où le carbonate de chaux est la matière dissoute dominante (lacs du Jura, grands lacs subalpins), les eaux de la surface sont, en été, moins chargées que celles du fond. La différence provient principalement d'une décalcification par la vie organique et peut-être aussi d'autres causes, parmi lesquelles figure la pression osmotique. La quantité de magnésie dissoute ne varie pas d'un point à l'autre du lac, ni d'une saison à l'autre. Cette décalcification s'exerce d'une façon énergique jusqu'à une profondeur d'environ 15 mètres. Elle est surtout sensible dans les lacs petits et encaissés et peut ramener le titre des eaux superficielles aux 2/3 de celui des eaux profondes.

2° L'eau de l'émissaire a la même composition que l'eau de la surface; elle n'est pas un mélange des eaux des diverses régions du lac.

3° La convection verticale, due au refroidissement automnal, rend aux eaux des lacs une composition uniforme. Pendant l'hiver, cette uniformité persiste, mais la teneur en matières dissoutes augmente jusqu'au printemps dans l'ensemble du lac, probablement par ce fait que les eaux des affluents sont, en général, un peu plus chargées que celles des lacs.

Sur la température des cavernes. — On croit généralement que la température des cavernes est égale à la moyenne annuelle du lieu. M. MARTEL, s'appuyant sur un millier d'observations, prouve que la température de l'air des cavernes n'est pas constante; de plus, elle n'est pas uniforme dans les diverses parties d'une même cavité. La température de l'eau est sujette aux mêmes variations et dissemblances que celle de l'air. Enfin, la température de l'eau et de l'air dans les cavernes sont souvent discordantes. Il cherche ensuite la cause de ces anomalies.

Observations de la nouvelle planète BB (Charlois) à l'Observatoire de Paris, par MM. CALLENDREAU et BIGOURDAN; le 10 mars, cette planète est de 10^m grandeur; position à 12^h26^m t. m. : Æ $9^h30^m45^s$, ⨀ + 3°56'11". — M. DE LACAZE-DUTHIERS donne une étude sur certains organes de l'*Ancylus fluviatilis*. — Sur la pression interne dans les fluides et la forme de la fonction φ (pvt) = o; par M. E.-H. AMAGAT. — Mémoire de M. D. ANDRÉ, sur le triangle des séquences. — Observations de quelques nouvelles planètes, par M. LE CADET, à Lyon, par M. PICART, à Bordeaux, par M. ROSSARD, à Toulouse. — Achromatisme et chromatisme des franges d'interférence. Note de M. J. MACÉ DE LÉPINAY. — Contribution à l'étude des levures par MM. HAUTEFEUILLE et PERREY. — Études anatomiques sur quelques organes des cétacés, par MM. BEAUREGARD et BOULART. — Sur les ascidies composées du genre *Distaplia*. Note de M. CAULLERY. — Étude intéressante de M. LABOULBÈNE, sur des épis de maïs attaqués par l'*Alucite des céréales*, dans le midi de la France; cette note comprend des conclusions pratiques; nous la reproduirons. — M. PIERRE LESAGE expose un certain nombre d'expériences, desquelles il ressort nettement que les moisissures, et en particulier du *Penicillium glaucaum*, sont sensibles à de très faibles différences de tension de la vapeur d'eau. — Sur un conifère fossile, le *Cedroxylon vasolense*. Note de MM. B. RENAULT et A. ROCHE.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Huitième conférence. — *Les invasions de sauterelles* (*étude économique*), par M. J. KUNCKEL D'HERCULAIS, assistant au Muséum d'histoire naturelle.

M. Perrier devait exposer un sujet très large, très philosophique, l'état de sa santé ne lui a pas donné le loisir de, préparer sa conférence; on a pensé, qu'étant encore en Carême, il convenait de remplacer le savant membre de l'Institut par un homme de science s'occupant de questions bibliques, lequel commenterait simplement un passage de l'Écriture Sainte; telle est l'introduction de la conférence de M. Künckel d'Herculais. Il rappelle ensuite, qu'après avoir été, sur la proposition de M. de Lacaze-Duthiers, chargé par l'Association de traiter, dans une conférence faite à Oran (Congrès de 1888), la question des acridiens au point de vue général, il a été réclamé au ministre de l'Instruction publique, par le gouverneur général de l'Algérie, et détaché auprès de lui afin d'organiser un service d'études relativement aux invasions et à la destruction des sauterelles. C'est au point de vue presque exclusif de ces recherches que le conférencier a parlé.

D'abord, il examine quels sont les ennemis en présence desquels on se trouve : c'est, en première ligne, un ennemi *permanent*, le *stauronote marocain*, dont l'action, s'étendant à toutes les parties élevées du bassin méditerranéen, se limite pour l'Algérie aux Hauts-Plateaux, où son développement s'effectue. On avait constaté, en 1881, sa marche de l'Est à l'Ouest, elle s'effectue depuis dans le sens inverse ; il menace nos possessions du nord de l'Afrique dans des conditions terribles : En 1887-1888, 41 communes ont été contaminées, on a trouvé 4300 hectares de superficie de gisements de coques ovigères, 1 919 208 jeunes acridiens ont été détruits ; en 1888-1889, 39 communes, 148 234 hectares, 3 391 350 jeunes ; en 1889-1890, 33 communes, 42 283 hectares, 4 561 984 jeunes.

Mais à cette époque, la situation change; après une campagne contre le stauronote marocain, on est obligé d'en entreprendre une seconde contre un deuxième ennemi, *accidentel* celui-là, mais non moins terrible, le *criquet pèlerin*, venant du Soudan ; c'est la véritable sauterelle de la Bible, celle d'Hérodote et de Pline. Comme distribution géographique, le criquet pèlerin s'étend depuis les îles du cap Vert jusqu'au golfe du Bengale, en passant par le Niger et le Soudan. 342 communes ont été atteintes par les deux invasions, la superficie ovigère embrassait 1 316 254 hectares, 17 030 828 jeunes ont été détruits. Ces chiffres montrent avec quel abominable fléau on a à lutter, fléau d'autant plus terrible que l'animal ne meurt pas après avoir pondu, comme on le croyait : M. Künckel d'Herculais, le premier, a constaté des pontes se renouvelant tous les quinze jours ou toutes les trois semaines, c'est une multiplication comparable à celle des grains de blé sur l'échiquier. Pour donner une idée de ce que sont les vols de criquets, le conférencier cite le fait suivant : en 1891, entre Batna et Biskra, sur 60 kilomètres environ), un train de chemin de fer, dans lequel il se trouvait, n'a pas cessé de traverser ces vols. Leur vitesse est à peu près celle d'un cheval au grand trot ; quant à leur densité, elle n'est pas aussi considérable qu'on le croit généralement : il a toujours été impossible d'arriver à photographier un de ces vols, le nombre des individus situés dans le champ de l'objectif étant insuffisant.

De 1881 à 1886, pour combattre l'ennemi, on n'a eu recours qu'au *ramassage* des coques ovigères, pratiqué de toute antiquité (Pline); réquisitionnés, les indigènes l'opéraient gratuitement. En 1886, le Conseil supérieur pensa qu'il n'était pas fort juste d'agir ainsi, et qu'il était préférable de rassembler tous les efforts contre les jeunes acridiens ; on paya les travailleurs. Actuellement, on a une tendance à revenir à l'ancien système, en ce qui concerne la rémunération : elle est insignifiante. En 1888, on a ramassé 439 842 doubles-décalitres ; l'opération se pratique ainsi : le sol est remué à la charrue arabe et on épluche les mottes de terre à la main, on comble d'anciens silos avec les coques mélangées de chaux vive, ou bien on les brûle, pour cela, on réunit tout le combustible disponible, quelque chose comme 600 000 quintaux d'alfa, soit 60 000 charges de chameaux.

Un second mode de destruction est l'*écrasement* : on attend l'éclosion, les criquets ne peuvent encore voler, mais déjà leur instinct d'association est extrêmement développé, ils s'avancent sur un front atteignant souvent 12 kilomètres, on oppose alors à ces armées de véri-



tables armées humaines (composées, pour les 9 dixièmes d'indigènes) qui, munies de branches de lauriers roses très communs le long des oueds, rabattent les sauterelles, les circonscrivent; elles sont ensuite enfermées dans des bandes de toile grossière d'une dizaine de mètres de longueur (*melhafa*); quand elles en sont remplies, un indigène s'y introduit et procède à l'écrasement. Disons, en passant, que, parmi ses transformations curieuses, il en est une où l'animal devient couleur rouge sang; les indigènes le ramassent alors, le font cuire dans l'eau salée et s'en servent pour leur alimentation, la présence du sel, dont les bestiaux sont fort friands, leur fait aussi rechercher cette nourriture; fraîche elle rappelle le goût de la crevette, mais la saveur en est atroce quand elle est desséchée et analogue à celle du hareng-saur absolument gâté : tel est, jusqu'ici, le seul parti qu'on ait pu tirer du criquet.

C'est surtout d'*appareils* cypriotes (inventés à Chypre, par Richard Matteï) un peu modifiés qu'on se sert actuellement; l'appareil consiste essentiellement en une bande de toile de 85 centimètres de hauteur tendue verticalement, portant à sa partie supérieure sur une face, et dans toute sa longueur, une bande horizontale de toile cirée de 10 centimètres de largeur; il est impossible aux acridiens arrêtés par cet obstacle placé sur leur passage de le franchir à cause de la toile cirée sur laquelle leurs crochets et leurs pelotes adhésives ne peuvent prendre; au pied sont ménagées, de distance en distance, des fosses dans lesquelles on les pousse et où on les écrase en une bouillie tellement infecte qu'il a fallu renoncer à la laisser enfouie, on l'épand maintenant au soleil. Dans les deux campagnes de 1890-1891, on a établi 6594 chantiers, avec 30 207 appareils cypriotes, représentant une longueur de 1510 kilomètres, soit environ trois fois la distance entre Paris et Bordeaux.

Quelques chiffres nous montreront quelles sont les conséquences économiques des invasions : en 1889-1890, 129 965 indigènes ont été employés, fournissant, avec l'aide des travailleurs militaires, 1 235 873 journées; les pertes, évaluées par le service des contributions, ont été de 4 005 244 francs et les dépenses de 639 458 francs; en 1890-1891, nous trouvons 6 475 003 journées avec une dépense de 3 495 279 francs, les pertes, ayant surtout atteint la récolte des vins, n'ont pas été évaluées; de 1888 à 1891, les dépenses se sont élevées à 8 895 373 fr. 92; les ressources disponibles, décomposées comme il suit : Crédits législatifs 2 600 000 francs; Bons à lots du Crédit foncier, 5 000 000 de francs; Charité publique (souscriptions), 734 503 fr. 44; Fonds départementaux, 1 356 465 fr. 81, ont donné un total de 9 710 969 fr. 25.

Ces invasions ont toujours eu un contre-coup considérable sur la valeur de la propriété en Algérie : à la conquête, les sauterelles ont pu être considérées comme nos alliées, telle tribu ruinée par elles, ne pouvait se soulever, nous restait fidèle, le fait est consigné dans des rapports officiels, mais, de nos jours, il faut s'unir contre l'ennemi commun; l'aide fourni par l'armée est considérable : 19 474 travailleurs produisaient 538 877 journées, en 1890. Concernant cet élément militaire, on peut évaluer exactement les conséquences sanitaires de la lutte contre les acridiens : 3022 hommes sont entrés dans les hôpitaux militaires, avec 46 044 journées d'hôpital occasionnées par des fièvres souvent très intenses. Il est fort peu probable qu'étant donnée cette atteinte à l'effectif 15 1/2 0/0, on obtiendrait à l'avenir la main d'œuvre militaire.

Il existe, en outre, des conséquences indirectes : la contamination des eaux par les sauterelles qui viennent s'abattre et périssent dans les oueds, les fontaines, amène une putridité incroyable, déterminant l'infection typhique. Cette cause, encore plus que la famine, a occasionné la misère physique si intense ayant suivi l'invasion de 1867; non seulement l'homme et les animaux domestiques buvant ces eaux, périssent, mais il en est de même des animaux sauvages, du gibier, des oiseaux qui disparaissent complètement de certaines régions. C'est, d'ailleurs, l'odeur épouvantable dégagée par les sauterelles mortes qui a fait échouer toutes les tentatives faites pour les utiliser, les ouvriers d'abattoirs les plus endurcis aux odeurs infectes ont toujours refusé, après essai, de continuer les manipulations nécessaires.

M. Künckel d'Herculais a cherché à prévoir les invasions en faisant dresser des cartes; elles montrent que les pontes de 1888 à 1891 se propagent vers l'Ouest, et que le danger est actuellement du côté du Maroc. D'autres cartes indiquent que les criquets effectuent leur marche vers les régions humides, ils pullulent le long des oueds, atteignent ainsi le littoral où ils menacent les cultures. Toutes ces cartes sont dressées à l'aide de croquis pris sur les lieux mêmes, souvent avec une grande précision.

On a pu arriver à une conclusion générale : Quand on est averti que les criquets s'annoncent à l'extrême-sud par un vol, en novembre ou en décembre, on peut être sûr que l'Algérie sera atteinte à une époque déterminée, plus ou moins retardée, suivant la température des Hauts-Plateaux, suivant qu'il a plu ou non. Les communications étaient difficiles autrefois, ce service d'avertissement ne se faisait pas chaque jour avec régularité, maintenant la métropole est avertie de suite par les postes avancés.

Il y a actuellement une période d'accalmie, malheureusement les invasions futures nous menacent toujours : nous sommes limités à l'Ouest par le Maroc, à l'Est par la Tripolitaine; or, en pays musulman où règne la plus grande indifférence, on ne fait rien absolument pour combattre le fléau, il y aura donc toujours là des centres de repeuplement. D'autre part, derrière nous, se trouvent le Sahara et le Soudan, les grands réservoirs, pour ainsi dire, d'où s'écoulent vers nous les invasions et comme, dans ces derniers temps, il a relativement plu beaucoup dans le Sahara, il est à craindre que l'effet s'en fasse ressentir bientôt, et la grande question est de savoir si on retrouvera les ressources considérables dont on a disposé dans la campagne de 1890-1891.

ÉMILE HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Traité scientifique et industriel des plantes textiles, par FÉLICIEN MICHOTTE. **La ramie, dégommage et travail industriel** (8 francs). Michelet, éditeur, à Paris.

Ce volume est la suite et le complément d'un premier, publié par l'auteur en 1890, sur la culture et le décorticage de la ramie. Cette plante, sur laquelle on a fondé, avec quelques raisons, beaucoup

d'espoir, est encore, dans l'état actuel, une source de ruines pour nombre d'industriels; la plupart des questions qui touchent à son traitement ne sont pas complètement élucidées, malgré des essais dont le coût est estimé aujourd'hui à plusieurs millions.

M. Michotte décrit dans cet ouvrage divers procédés pour le traitement de ce textile, son utilisation industrielle, sa teinture et son blanchiment.

Ce traité de la ramie rendra de sérieux services; c'est une véritable enquête sur la question, et il faut féliciter l'auteur de l'avoir complétée par ce second volume.

Algérie. — L'Autriche et la colonisation, par J. Forest, aîné. Challamel, éditeur, 5, rue Jacob.

M. Forest expose les divers éléments qui militent en faveur de l'établissement d'exploitations pour l'élevage de l'autruche en Algérie, et il dit les efforts qu'il a faits pour arriver à doter notre colonie africaine de cette richesse, efforts qui ont été toujours entravés par le mauvais vouloir de l'administration. Celle-ci ne voit sans doute dans ce genre d'industrie que les bénéfices assez aléatoires et soumis au caprice des modes, qui peuvent résulter de la récolte des plumes. M. Forest y trouve d'autres avantages, et il n'hésite pas à conclure que « le seul, l'unique élément de prospérité dans tout le Sahara est, sans conteste aucun, l'autruche. L'autruche est l'auxiliaire indispensable de toute colonisation permanente; elle sera, au besoin, l'animal de boucherie du Sahara. »

L'explosif la « Schnebelite ». Office pour la France, 11, rue des Écoles, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise).

Les lecteurs du *Cosmos* savent que M. l'abbé Schnebelin, avec son frère, M. G. Schnebelin, officier d'artillerie, ont inventé un nouvel explosif à base de chlorate de potasse, qui, dit-on, sans danger, est, en outre, d'une fabrication spécialement économique, quoiqu'il soit doué d'une puissance extraordinaire.

Ceux que ces questions intéressent trouveront, dans la brochure publiée par le syndicat qui se propose d'exploiter l'invention, tous les renseignements publiés sur le nouvel explosif, les expériences faites et les nombreux articles de journaux qui s'en sont occupés. Mais ce qu'ils n'y trouveront pas, nous devons les en prévenir, c'est la composition exacte du produit et les manipulations qui permettent de l'obtenir.

Analyse et essais des papiers, par Wilhelm Herzberg, suivis d'une **Étude sur les papiers destinés à l'usage administratif en Prusse,** par Carl Hoffmann, traduit de l'allemand par G. E. Marteau, ingénieur des Arts et Manufactures, un vol. in-8° avec figures et 2 planches (5 francs). Librairie Gauthier-Villars.

Un ouvrage de ce genre faisait complètement défaut en France; M. Marteau a donc comblé une lacune et son œuvre sera appréciée non seulement par les fabricants de papier, mais par les consommateurs qui y trouveront les méthodes à employer pour se rendre compte de la valeur réelle des papiers qui leur sont fournis, valeur qui ne saurait être appréciée par une simple inspection, si habile que l'on soit.

La galvanoplastie et les dépôts électrolytiques, par C. Coffignier (1 fr. 50). Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

Sauf quelques notions sur l'électrolyse, par lesquelles débute le volume, cet ouvrage est complètement pratique; nous ajouterons qu'il est au courant des procédés les plus récents. Dans la première partie, l'auteur parle des opérations préliminaires, du moulage, des appareils producteurs de courants, etc. La seconde partie est consacrée aux dépôts électrolytiques. Tout un chapitre est réservé aux dépôts de divers métaux. La troisième partie renferme les applications : reproduction des médailles, des statues, des rondes-bosses, des bas-reliefs, etc.

Causerie sur la photographie, par L. Tisserand (1 fr. 50). Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois, Paris.

Petit traité essentiellement élémentaire, destiné aux amateurs et aux débutants. Il leur permettra de s'initier sans effort aux manipulations photographiques et leur évitera les déboires qui accompagnent trop souvent les commencements, en pareille matière.

Annuaire-agenda des électriciens et de l'électricité, 2e année 1894 (cartonné, 2 francs). Michelet, à Paris.

Liste d'adresses de noms et de professions électriques, avec quelques renseignements généraux sur les décrets et ordonnances qui règlent les installations électriques.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

Aéronaute (*février*). — A propos de l'homme volant, Em. Veyrin.

Aérophile (*mars*). — Voyage de l' « Arago », Ernest Archdeacon. — La vente des agrès du « Zenith », Raoul Delarue. — Le tour du monde aérien, Emmanuel Aimé. — Deux ascensions maritimes à Toulon, Jacques Courty.

American machinist (*8 mars*). — Compressed air transmission, Frank Richards. — Chimneys, William Barnet Le Van. — Machine shop milling practice, Horace L. Arnold.

Annaes do club militar naval (*2 février*). — O Aquidaban

durante a revoluçao brazileira. — Manobras navaes de 1893.

Annales industrielles (4 mars). — Les divers procédés d'épaillage de la laine, A. Renouard. — La fabrication artificielle du sucre, A. Singer — Du gazogène et de ses applications, Sagnier. — L'éclairage des ateliers, J. A. Montpellier.—La fabrication des papiers peints, Arrenoud. (11 mars). — Les houilles étrangères en France, J. Foy. — Les divers procédés d'épaillage de la laine, A. Renouard. — Les habitations métalliques, G. M. — Fabrication des encres à écrire, Arrenoud.

Bulletin astronomique (mars). — Observations des planètes qui ont été découvertes à Nice. Charlois. — Observations de comètes faites à Toulouse, E. Cosserat.

Chronique industrielle (17 mars). — Le pont sur le Bosphore et le transcontinental ottoman railway, Gourrier. — Mélangeur pétrisseur universel. — Héliotropisme animal.

Civilta cattolica (17 mars). — Del risanamento morale dello stato italiano. — Leone XIII e la questione biblica. — Dei principii etici seguiti dalle scuole di economia moderne. — Le azioni e gl'istinti degli animali.

Electrical engineer (16 mars). — Private electrical entreprise in Cheltenham. — Various systems of underground mains and methods of laying same, Clinchugh. — The first three-phase transmission plant in the United-States.

Electrical world (10 mars). — Alternate current working, Harris J. Ryan. — A home-made telephone, R. Raddatz. — Photometry, A. W. Clapp. — Development of switchboards for modern central stations Practical properties of polyphase apparatus, Louis Bell. — Electric heat from isolated plants.

Électricien (17 mars). — Machines électrostatiques à influence de L. Bonetti, J. A. Montpellier. — Plaques d'accumulateurs à arêtes de poisson, Em. Dieudonné.

Électricité (15 mars). — La locomotive électrique Heilmann, Ch. Jacquin. — Appareil de démarrage automatique des moteurs à gaz, système Niel.

Elettricista (15 mars). — Un metodo per la trattazione dei vettori rotanti od alternativi ed una applicazione di esso ai motori elettrici a correnti alternate, Galileo Ferraris. — Alcune esperienze di radiofonia, E. Semmola. — Sulla rapidita dei fenomeni fotto-elettrici del selenio, Q. Maiorana.

Études (15 mars). — La persécution fiscale, P. H. Prélot. — Les idées-forces de M. Fouillée, P. L. Roure. — Conversion et évolution de l'Église, P. H. Martin. — L'empire, l'Italie et le pouvoir temporel des Papes au temps de Jean VIII, P. A. Lapotre. — A travers le Taurus, P. J. Burnichon.

Géographie (15 mars). — La conquête du Soudan occidental par les Français, Paul Barré. — Les Hakka et les Hoklo, Cte Meyners d'Estrey.

Génie civil (17 mars). — Les entrepôts des sucres de Paris, G. Foris. — Système hydro-électrique van Rysselberghe pour la distribution de la lumière et de la force à Anvers, G. Lavergne. — La dynamo à vapeur Willans-Thury, J. A. Montpellier. — Les turbines à vapeur, système G. de Laval, Sosnowski. — La crise économique, Effère. — Ventilateurs pour le tirage forcé à bord des navires à vapeur, F. de Somer.

Industrie laitière (18 mars). — Le battage du beurre, X. — Fromage d'Epoise, A. Marcellin. — Organisation et fonctionnement des Sociétés fruitières, E. Rigaux.

Journal de l'Agriculture (17 mars). — Sur la culture de la chicorée à café, J. Troude. — Maintien et reconstitution des vignes phylloxérées, Florent Chassant. — Sur l'emploi des engrais, Henry Sagnier. — Épreuves du lait, Rigaux. — Situation agricole dans la Dordogne, de Lentilhac. — Destruction du ver blanc, G. de Vaux.

Journal of the Society of Arts (16 mars). — The fountain Air-brush, L. Burdier. — Travels in the basin of the Zambese, Édouard Foa.

Laiterie (17 mars). — A l'Exposition de Chicago, R. Lezé. — Transport du lait, D. P. — La fraude des laits en Angleterre, E. Marie. — La margarine en Italie. — Ferment lactique.

La Nature (17 mars). — Nouveau réservoir d'eau à Bordeaux, Gaston Cormé. — L'*Ouvirandra fenestralis*, H. Joret. — Pendule électrique, G. Mareschal. — Le papier à cigarettes, A. M. Villon. — La culture des fruits en Californie, Daniel Bellet.

Monde des plantes (15 mars). — L'Inde méridionale, H. Léveillé. — La vie d'une plante, A. Acloque. — Charles de Linné, abbé Letacq.

Nature (15 mars). — The last great lakes of Africa, H. R. M. — The Beetles of New-Zealand W. F. Kirby. — The minute structure of the nerve centres, Frederick Elfving. — Electrical sanitation.

Questions actuelles (17 mars). — Le testament du Plessis-Bellière. — La consultation de M. Ducrocq. — Lettre de S. S. Léon XIII à Mgr Doutreloux, évêque de Liège. — Menses épiscopales. — La loi des Fabriques à la Chambre. — Les livres liturgiques. — La vénérable Philomène de Sainte-Colombe. — Projet du décret sur l'organisation de la Bourse du travail. — Sommaires des principales Revues.

Revue du Cercle militaire (18 mars). — Souvenirs de l'expédition du Tonkin, de P. — Le nouveau règlement de manœuvres de l'artillerie allemande. — La route maritime d'Europe en Sibérie, Z.

Revue générale des sciences (15 mars). — Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux, Ramon y Cajal. — Les rayons lumineux curvilignes, C. Guillaume. — Les essais de la locomotive, J.-J. Heilmann, L. Leroux. — Le développement de la mémoire visuelle chez les enfants, V. Henri et A. Binet.

Revue industrielle (17 mars). — Note sur la construction des pistons de machines à vapeur horizontales, B. G. Assan. — Sur les alliages de fer et de nickel, F. Osmond. — Outillage pour le façonnage des poulies, Albert Marnier. — La sidérurgie en France et à l'étranger, Cyriaque Helson.

Revue scientifique (17 mars). — La rage et les moyens de s'en préserver, Ed. Nocart. — Les grandes pêcheries aux États-Unis, le Menhaden, H. de Varigny. — L'éducation physique, Ph. Tissié.

Scientific American (10 mars). — The Manchester ship canal.— Haïti. — Electrical water level indicator. — Longevity. — The private palace car. — Notes on the domestic cap, Nikolas Pike.

Société française de photographie (mars). — Le cyclographe perfectionné de M. Damoiseau, Londe. — Nouvelles observations sur l'écartement en photostéréoscopie, Donnadieu.

Yacht (17 mars). — Marine nationale; deux projets de loi, la Commission d'enquête, E. Weyl. — La pêche à la vache sur les côtes de Provence, A. Brun.

FORMULAIRE

Application des teintes sur les plans. — M. Perretier indique, dans la *Revue pratique des travaux publics*, un procédé qui a, sur la peinture à l'orientale, employée ordinairement, l'avantage d'être beaucoup moins long et moins fastidieux. Il l'appelle *peinture à l'essence et au vernis*.

Couleurs. — Prendre les tubes de couleurs à l'huile suivants : carmin, bleu de Prusse, jaune d'or, ocre jaune, noir d'ivoire, terre de Sienne, vermillon, bistre, ocre rouge. Avec cela, on peut produire tous les tons. Ne pas employer les laques qui ne sèchent pas.

Pinceaux. — Les pinceaux ordinaires de 0 fr. 10 à 0 fr. 20, au nombre de trois ou quatre, suffisent; y ajouter une brosse de peintre, plate, de moyenne grosseur.

Godets. — Tout ce qu'il y a de plus ordinaire.

Liquide pour délayer les couleurs. — Essence de térébenthine, une partie; vernis gras, blanc de préférence, une partie.

Emploi. — Préparer la quantité de liquide proportionnée à l'étendue de la teinte, comme s'il s'agissait d'une teinte à l'eau; ajouter une pointe de la couleur choisie ou des couleurs nécessaires au ton voulu, essayer sur un morceau de toile, ajouter de la couleur si c'est utile, essayer de nouveau jusqu'à satisfaction. Étendre la teinte comme si elle était à l'eau, en suivant le même procédé. Une fois posée, la laisser sécher pendant dix à quinze minutes. Si on la juge trop faible quand elle est sèche et qu'elle ne tache plus les doigts, passer une seconde couche. Avoir toujours soin de ne pas trop charger le pinceau. Voilà pour les teintes plates et légères.

Pour les teintes plus fortes, comme celles qui servent à distinguer les différentes espèces de maçonneries, ajouter de la couleur et en même temps un peu de vernis, et passer une ou plusieurs couches aux endroits convenables, en les mettant, au besoin, de l'un et de l'autre côté de la toile. Cette peinture peut, en effet, s'appliquer indifféremment des deux côtés; elle ne détériore pas les traits du dessin.

Pour les teintes fondues, procéder par teintes plates superposées, en les fondant légèrement à l'aide d'une brosse sèche et bien propre ou à l'aide d'un chiffon d'étoffe.

Réparation des teintes mal réussies. — On peut enlever totalement une teinte mal faite. Pour cela, on prend un peu d'essence sur un chiffon propre, et on frotte légèrement d'abord, un peu plus fort ensuite; toute la teinte disparaît.

Nettoyage des ustensiles. — On nettoie les pinceaux en les trempant dans un peu d'essence, on les essuie sur un chiffon, pour les tremper de nouveau et les essuyer jusqu'à ce qu'ils soient propres. Les godets se lavent également à l'essence.

PETITE CORRESPONDANCE

Pour tous renseignements sur le *Pyromètre actinométrique*, s'adresser à l'inventeur, M. Latarche, à Lempire, par Verdun (Meuse).

M. E. B., à T. — La communication de M. Zenger a été donnée à peu près intégralement dans le *Cosmos* et nous n'avons pas d'autres renseignements. — On trouve quelques détails sur cette fabrication dans le dictionnaire des Arts et Manufactures de Laboulaye (librairie Masson). Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial. — Les différents verres pour lentilles sont fabriqués par la Société de Saint-Gobain.

Mme L., à C. — Il nous est impossible de fixer votre choix, d'autant que ces questions sortent absolument de notre compétence. Consultez l'*Annuaire de l'Union fraternelle* (14, rue des Petits-Carreaux, à Paris).

M. l'abbé G., à B. — Une prédiction du temps, qui n'indique pas la localité pour laquelle elle est donnée, est évidemment une plaisanterie. Il y a toujours un point du globe où il fait beau et un autre où il pleut au même moment. La météorologie n'est pas encore en mesure de prédire à longue échéance le temps pour un jour donné et pour un lieu donné; le pourra-t-elle jamais? Des indications générales, certaines, pour une saison, constitueraient un progrès immense; c'est celui-là que poursuivent les gens sérieux.

M. H. F., à P. — L'infirmerie Marie-Thérèse, rue Denfert-Rochereau, 92.

Les Sœurs de M. — Le lait cuit, puis refroidi, constitue un excellent fixage pour les dessins au crayon Conté, à l'estompe ou à la mine de plomb.

M. L. W., à T. — M. Marco-Mendoza, 148, boulevard Saint-Germain, nous fait savoir que les appareils pour la photographie des couleurs, employés dans le laboratoire de M. Lipmann, ont été fabriqués par sa maison.

M. A. R., à C. — Pour tous renseignements sur l'installation d'un éclairage électrique par moteur à vent, adressez-vous à M. de Contades, à Quintin (Côtes-du-Nord), qui s'occupe spécialement de ces questions.

M. D., à G. — L'*Hydraulique*, par Flament; les *Moteurs hydrauliques*, par Armengaud (librairie Baudry, rue des Saints-Pères); les *Turbines*, de Gérard Lavergne (Gauthier-Villars).

M. A. P., à V. — La maison Alvergniat (Chabaud, successeur), rue de la Sorbonne, peut certainement vous procurer les appareils signalés par M. Bidet à l'Académie des sciences.

M. L., à F. — M. Hamon, ingénieur, 132, avenue de Clichy.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Les hivers dans les régions du Nord sont-ils devenus plus chauds? — Pour traiter cette question, M. Woeikoff s'est servi des observations de Saint-Pétersbourg pendant 126 hivers, à partir de 1744, qu'il partage d'abord en deux groupes de soixante-trois ans, puis en trois groupes à peu près égaux; 41 pour le xviiie siècle, 45 et 40 pour les deux moitiés du xixe. Des tableaux qu'il a dressés, il résulte que les jours très froids ont en général notablement diminué, du moins dans la dernière période de soixante-trois ans, par rapport à la première et dans la seconde moitié de notre siècle, par rapport à la première et au xviiie siècle. Sans doute, il faut bien remarquer que la longue série d'observations à Saint-Pétersbourg n'est nullement homogène et que l'accroissement de la ville n'a pas été sans influence sur l'élévation constante de la température, mais il faut aussi remarquer : 1° que, jusqu'à 1835, les observations ont été faites à l'Académie, presque au centre de la ville et, depuis cette époque, dans une partie de la ville dépourvue de constructions; 2° qu'autrefois le thermomètre était pendu à une fenêtre et qu'il fut placé plus tard sous un abri. Les tableaux montrent que les basses températures sont plus rares dans la seconde période de soixante-trois ans, plus rares encore dans la seconde moitié du xixe siècle, et que la diminution est de près de 30 % par rapport au siècle précédent et à la première moitié de celui-ci. Si l'on forme des périodes de six à douze ans, on reconnaît que des périodes chaudes de six à dix-huit ans alternent avec des froides. Les plus froides tombent dans les deux premières décades du xviiie siècle et les deux premières du xixe. Plus tard, on ne remarque qu'une période froide, 1867-77; mais encore le nombre des jours froids y est bien plus faible que dans les deux précédentes. Donc, d'une façon générale, les froids intenses sont devenus plus rares à Saint-Pétersbourg; de même, d'après les recherches de Glaisher, les hivers en Angleterre sont devenus plus doux et, d'après l'évaluation générale des habitants, il en est de même dans le nord et le centre de la Russie, tandis que dans le sud de l'empire, en Crimée, au Caucase, en Turkestan, on se plaint d'hivers toujours plus froids.

(*Annuaire de la Société météorologique.*)

PHYSIOLOGIE

Vitesses de marche de l'homme et du cheval. — Par ce temps de courses et de records, on lira sans doute avec intérêt les quelques chiffres suivants, que nous extrayons de la *Revue britannique* (1), et qui ont trait aux vitesses comparées de l'homme et du cheval.

Un vélocipédiste américain, M. Johnson, a battu la jument Nancy Hanles, en parcourant un mille (1609 mètres) en 56 secondes 3/5, tandis que la jument mettait 2 minutes 4 secondes pour parcourir la même distance.

Dans la course Paris-Brest, le vélocipédiste Terront a mis 71 heures 22 minutes pour faire 1208 kilomètres. Dans la course de Berlin à Vienne, les officiers allemands ont mis le même temps, 71 heures, pour parcourir une distance plus de deux fois plus petite, 570 kilomètres, sans changer de cheval.

Voici les plus grandes vitesses *à l'heure* obtenues sans repos :

(1) Novembre 1893.

Homme au pas accéléré................	13 500 mètres
Homme au pas gymnastique...........	18 600 —
Jument Jacinthe sur route très accidentée, au galop.....................	31 578 —
Cheval captain Mac Gowan au trot sur piste..................................	32 873 —
Bicycliste sur mauvaise piste (Charron).	34 210 —
Bicycliste sur route (Holbein)..........	34 500 —
Bicycliste sur excellente piste (Rowe)..	36 450 —
Bicycliste sur piste en ciment (Dubois).	39 710 —
Bicycliste sur excellente piste (Mengelo).	41 900 —

En vingt-quatre heures, on a pu obtenir les vitesses suivantes :

Homme au pas accéléré................	204 000 mètres
Homme au pas gymnastique...........	241 000 —
Bicyclette sur route (Shorland)........	595 000 —
Bicyclette sur piste (Stéphane).........	673 816 —

A propos de ces chiffres, nous ferons remarquer que les vitesses obtenues par l'homme au pas accéléré nous paraissent bien considérables. Nous avons peine à admettre qu'un homme puisse faire 13 kilomètres et demi à l'heure, sans courir, et surtout qu'il puisse soutenir une vitesse analogue jusqu'à faire 204 kilomètres en vingt-quatre heures! Il serait intéressant de connaître les noms des marcheurs qui ont pu accomplir de pareils prodiges.

Pour la bicyclette, il y a une différence sensible entre le départ *arrêté* ou le départ *lancé*. Ainsi, une belle bicyclette avec départ lancé a parcouru le kilomètre en 1 minute 12 secondes 3/4, tandis qu'avec départ arrêté, elle a mis 1 minute 17 secondes 3/4 (Johnson).

La liberté est le plus grand des biens. — Le Muséum d'histoire naturelle a reçu, il y a six mois, un don important. C'était un oiseau précieux : l'*Apterix*. Le rarissime animal, dont la valeur est grande par suite de la presque impossibilité où l'on est de l'amener vivant en Europe, était l'objet, au Muséum, de minutieuses attentions. Une chaleur douce était soigneusement entretenue dans sa cage ; sa nourriture, toute de viande, était spécialement choisie et préparée. Tout à coup, l'apterix disparut : impossible de le retrouver dans tout le Jardin des Plantes. Or, sait-on où et comment il a vécu depuis le mois d'octobre? Dans les caves des bâtiments nouveaux en construction rue Buffon, exposé au froid et à l'humidité et ne pouvant se nourrir que de vagues détritus. Le piquant de l'histoire est que l'animal semble ne s'être jamais mieux porté. C'est le chien d'un veilleur de nuit — chien et apterix sont ennemis mortels — qui, tombant en arrêt devant un soupirail du bâtiment, a récemment donné l'éveil. L'apterix, réintégré dans sa cage, y a été enfermé sous triple cadenas. (*Nature.*)

La reproduction de l'anguille. — On sait combien cette question est encore obscure; tout ce qui peut jeter quelque lumière sur ce sujet doit donc être recueilli avec soin ; voici un fait intéressant à ce point de vue, signalé récemment par M. de Guerne à la *Société d'Acclimatation:* il s'agit d'une anguille capturée en pleine mer et portant des œufs arrivés à maturité.

ALIMENTATION

Conservation du lait frais. — La conservation du lait à l'état frais, c'est-à-dire avec toutes les qualités qu'il présente au moment de la traite, sa saveur, son arome, a été considérée jusqu'à ce jour comme impossible. Ce liquide, qui est essentiellement altérable, ne peut pas se conserver plus d'un jour ou deux, au maximum, sans se cailler, ou tourner, suivant l'expression populaire. On a déjà essayé bien des systèmes : le chauffage, la pasteurisation, la stérilisation au-dessus de 100 degrés, la congélation, la concentration, l'emploi des antiseptiques divers. Aucun ne donne le lait frais et pur. Nous avons, nous, trouvé un procédé sur lequel on ne devait guère compter. C'est l'emploi de l'oxygène sous pression, seul ou mélangé avec de l'acide carbonique. Nous avons été amené à cette découverte, à la suite de nos études approfondies sur le vieillissement artificiel des alcools, eaux-de-vie et liqueurs par l'oxygène comprimé. Nous prenons le lait au moment de la traite, nous l'enfermons dans un récipient clos, nous y comprimons de l'oxygène, pour stériliser et tuer les ferments, et nous le mettons en bidons de 100 litres, sous pression de deux atmosphères. A cet état, il peut voyager, pendant de longs mois, en parfait état de conservation. Au moment de l'employer, on lâche la pression et on le débite, comme s'il s'agissait du lait venant d'être trait. Le lait qui a voyagé par les plus grandes chaleurs et les plus grands froids, de cette manière, ne perd en rien de ses qualités et de ses propriétés.

Ceci permettra aux cultivateurs éloignés des grands centres de consommation d'y expédier le produit de leurs étables et d'apporter, sur le marché des grandes villes, un lait sain et naturel, sans le secours de la chaleur ou d'aucun agent chimique.

Les cultivateurs, comme les habitants des villes, bénéficieront de ce procédé. Les malades et les enfants ne seront plus obligés de payer un prix exorbitant pour un lait plus ou moins naturel.

A. M. Villon. (*Revue de chimie industrielle.*)

Le cognac et le froid. — On sait que les eaux-de-vie et le cognac se bonifient en vieillissant. C'est même une des causes de la supériorité des produits de la Grande-Chartreuse. Les Révérends Pères achètent des eaux-de-vie de première qualité et les laissent vieillir pendant une dizaine d'années dans de grandes grottes où elles acquièrent ce parfum, ce fumet si apprécié des gourmets. Mais, pour conserver ces alcools pendant dix ans, il faut d'énormes capitaux inactifs, et voilà pourquoi il est bien difficile de lutter contre la production des Révérends Pères Chartreux. On peut les imiter plus ou moins bien, mais on n'arrive pas à la perfection de leurs produits.

M. Raoul Pictet, de Genève, si connu par ses travaux sur la production industrielle du froid et la liquéfaction des gaz, a essayé de se rendre compte de l'action du froid sur les eaux-de-vie, et le ministère italien a envoyé à Berlin, où M. Pictet dirige actuellement une fabrique de gaz liquide, des échantillons des meilleures eaux-de-vie d'Italie, pour les soumettre à ce traitement et voir si ce procédé pourrait les bonifier.

Il suffira de dire que les alcools sont traités par des froids progressifs dépassant 200°. A cette température, qui est celle des espaces intra planétaires, les alcools se prennent en une masse beurrée, semi-cristalline et, quand ils sont revenus à leur état normal, ils auraient acquis le bouquet propre au bon cognac. La dépense, en ne calculant que sur la petite masse traitée, et qui diminuerait certainement en opérant sur de grandes quantités, serait de 0 fr. 25 à 0 fr. 30 par litre.

On ne connaît pas encore le résultat de toutes les analyses faites, on sait seulement que les échantillons envoyés par l'École œnologique d'Avellino sont revenus dans un état très satisfaisant. Bien entendu, M. Pictet garde encore le secret de son procédé, c'est-à-dire la façon dont il dose le froid.

Ne connaissant pas la méthode employée, et n'ayant des alcools qu'une science bien imparfaite, il devient impossible au chimiste de dire ce qui se passe sous l'action du froid. Dans le cognac, il y a, outre de l'alcool éthylique, d'autres alcools supérieurs en petites quantités. Il y a encore des corps de nature aldéhydique, puis des acides et spécialement de l'acide acétique en quantité plus ou moins grande, suivant les provenances des eaux-de-vie; ajoutons-y de la glycérine entraînée par les vapeurs hydro-alcooliques dans la distillation du vin, des matières colorantes et aromatiques que cèdent à l'alcool les parois des fûts où ils sont contenus et spécialement la vaniline, et nous aurons un ensemble des divers corps qui font le cognac. Le froid pourrait produire quelques phénomènes d'éthérification et de dépuration; il n'est pas improbable qu'il accélère la transformation de quelques aldéhydiques et acides qui donnent au cognac jeune cette saveur piquante qui le rend peu agréable; mais au fond, on ne sait encore rien de certain.

Nous avons dit que les Révérends Pères de la Grande-Chartreuse avaient soin de n'acheter que des alcools de première qualité, et c'est une des raisons qui fait tant estimer leurs produits. Il en est de même pour le procédé Pictet. Il ne faut pas croire que tous les alcools passant par le froid de 200° vaudront l'excellent cognac de Cognac. Non, il faut que l'eau-de-vie soumise à ce procédé soit de bonne marque, et c'est alors seulement que le froid pourra produire les effets dont on vient de parler. Ces études sont trop récentes, portent sur un nombre trop restreint d'échantillons pour que l'on puisse y associer une méthode définitive de vieillissage des alcools, mais c'est un commencement, un pas dans une voie qui peut être féconde en autres découvertes. Je ne vois pas bien, en effet, l'avantage que retirerait l'humanité de la découverte Pictet, si elle était appliquée seulement aux alcools. L'eau-de-vie devenant meilleure, on en boira davantage, l'alcoolisme augmentera, et on se demande ce qu'aura à y gagner la société moderne. Dr A. B.

GÉOGRAPHIE

Les fleuves arctiques. — Une note, présentée par M. Henry Seebohm, à l'Association britannique pour l'avancement des sciences, montre que les fleuves tributaires de l'océan Arctique du Nord doivent être rangés parmi les plus considérables du monde.

Pour donner une idée de leur importance, M. Seebohm compare les bassins à celui de la Tamise pris pour unité. Le bassin de l'Elbe est 9 fois plus grand que celui de la Tamise; il faut 2 Elbe pour faire une Petchora; 2 1/2 Petchora font 1 Danube, 2 Danube égalent 1 Mackensie, 2 Mackensie donnent 1 Yenisei, 2 Yenisei 1 Amazone.

Les fleuves arctiques sont très larges. La Petchora, qui n'est qu'une rivière secondaire, a près de 2 kilomètres de largeur sur plusieurs centaines de kilomètres. L'Yenisei a près de 5 kilomètres de largeur sur au moins un millier de kilomètres et 1km,6 sur près d'un millier de kilomètres encore. La largeur du Youkon (Alaska) varie de 1600 à 6000 mètres sur 5 à 6 kilomètres de longueur.

Les régions inexplorées de l'Europe. — Il existe encore en Europe des régions fort peu connues, entre autres, celles où s'étendent les parties de la Turquie, voisines de la mer Adriatique.

A l'une des dernières séances de la Société royale de géographie, en Angleterre, M. Cozens-Hardy a donné les plus intéressants détails sur son voyage à travers le Monténégro et aux frontières qui le séparent des provinces voisines de la Turquie, l'Albanie et Novi-Bazar. Le voyageur a pu dresser une carte des limites du Monténégro, telles qu'elles ont été définies par le traité de Berlin, et il a été assez heureux pour gagner le bon vouloir des populations, ce qui lui a permis de pénétrer jusqu'à une certaine distance en Albanie, où, jusqu'à présent, les tribus, indépendantes par le fait, ont rendu les voyages fort dangereux. Les parties septentrionales et orientales du Monténégro sont constituées par des montagnes couvertes de pâturages, des forêts et des vallées fertiles, formant un contraste complet avec les bassins dénudés des rivières et les collines rocheuses, qui en forment le territoire sur la côte et au centre.

VARIA

Mine de bois au Tonkin. — Le commerce des *planches* pour cercueils, provenant du Haut-Tonkin,

malgré le déficit que nous constatons sur la valeur déclarée, continue à être actif en raison des épidémies qui sévissent dans certaines parties de la province.

Ces bois ne sont pas, comme on pourrait le croire, le produit de coupes faites dans la forêt, mais bien de « mines d'arbres », si je puis m'exprimer ainsi. M. le lieutenant Gaudaire, chargé du levé de la partie de la frontière d'où l'on tire cet article commercial, est le premier Européen qui ait vu ces exploitations. Les arbres parfaitement conservés, dont un grand nombre atteignent un mètre de diamètre, sont enfouis dans un terrain sablonneux, à une profondeur variant de 2 à 8 mètres; ils sont mis à jour et exploités suivant les besoins.

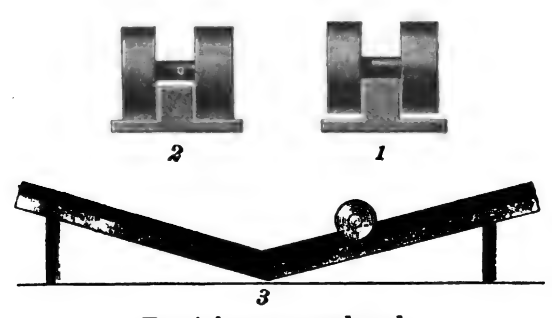
D'après la nature du sol et la position des troncs, il n'y a pas de doute que ces forêts n'aient été ensevelies par des tremblements de terre ou par un de ces bouleversements se produisant quelquefois sur notre globe.

Il est difficile de déterminer l'époque à laquelle ces mouvements ont eu lieu, et les Chinois ne peuvent donner aucun renseignement à ce sujet. Ce qui ferait croire qu'ils datent d'une époque rapprochée, c'est que certaines parties des hautes branches sont parfaitement conservées.

La propriété imputrescible qu'une essence particulière donne à cette variété de sapin, appelée par les indigènes Nam Hou, fait rechercher ce produit pour la confection des cercueils dont les prix varient de 15 à 600 taëls. E. Rocher,

consul de France, à Mongtze.

Une expérience sur la gravité (D'après le *Scientific American*). — Réunissez trois pièces cylindriques en bois comme dans les figures 1 et 2, de façon à former une double roue; puis prenez deux règles munies d'un tasseau dans leur milieu, telles que les représentent aussi les figures 1 et 2. Remarquez que le tasseau de la figure 1 est plus élevé que celui



Expérience paradoxale.

de la figure 2, et que cette dimension est plus grande dans l'un et plus petite dans l'autre que la distance de l'axe cylindrique à la périphérie des roues. Réunissez les rails bout à bout, comme l'indique le dessin 3, en soulevant légèrement les extrémités libres.

L'appareil est alors complet. Placez la double roue sur le rail n° 1, elle roulera sur son cylindre central et très doucement; la vitesse tangentielle à la périphérie des roues sera beaucoup plus grande que celle à la surface du cylindre extérieur; et comme l'appareil aura emmagasiné une certaine quantité d'énergie quand il passera sur le rail 2, où les cylindres extérieurs porteront sur la règle, la vitesse de déplacement deviendra beaucoup plus grande. On aura donc une roue qui, par l'effet de la pesanteur, ira moins vite en descendant, et plus vite en remontant.

L'eau de pluie. — La qualité de l'eau de pluie diffère beaucoup, suivant les endroits où on la recueille. Cela se comprend : l'eau de pluie, en se condensant et en tombant en gouttelettes à travers l'atmosphère, emmagasine toutes les poussières, tous les corpuscules qu'elle rencontre sur son passage. D'un autre côté, il ne faut pas oublier que l'eau de pluie est, à part cela, de l'eau distillée provenant de l'évaporation des surfaces liquides à la surface de la terre. Elle est donc d'une pureté presque absolue au point de vue de la teneur en sel, ce qui lui assigne certains usages qu'on ne devrait pas négliger.

C'est ainsi qu'on pourrait l'employer très utilement, en vertu de cette qualité, à l'alimentation des générateurs à vapeur. On n'aurait pas, de cette façon, la formation de ces incrustations qui constituent un si grave inconvénient.

Si même l'eau de pluie semble avoir une apparence qui ferait craindre son emploi comme l'eau exclusive d'alimentation, beaucoup d'autorités sont encore d'avis qu'il suffit d'en mélanger une certaine quantité avec les eaux calcaires ordinaires pour empêcher la formation des incrustations.

D'autres autorités prétendent encore que des générateurs qui possèdent déjà un certain dépôt d'incrustations pourraient être alimentés, pendant une semaine ou deux, avec de l'eau de pluie soigneusement filtrée à travers un lit de sable et que, de cette façon le dépôt calcaire perdrait toute adhérence et pourrait être enlevé facilement.

Dans quelques cas, il est nécessaire ou indispensable d'avoir de la vapeur absolument pure et, comme l'eau de pluie contient toujours une certaine dose de matières azotées qui se décomposent au cours de l'ébullition et communiquent à la vapeur une certaine odeur plus ou moins désagréable, l'emploi de l'eau de pluie comme eau d'alimentation peut, dans ces cas particuliers, présenter des inconvénients; néanmoins, on possède actuellement de nombreux moyens d'épuration et il est bien certain que, par une simple filtration, n'entraînant absolument aucune dépense, on pourrait dans bien des cas utiliser les eaux de pluie comme source de la vapeur nécessaire dans diverses opérations.

DE L'INFLUENCE DU MORAL

SUR L'ÉCLOSION ET LA MARCHE DES MALADIES

Les travaux modernes sur les microbes pathogènes nous ont habitués à considérer un certain nombre de maladies comme la conséquence à peu près fatale de l'introduction de germes morbides dans l'organisme. Le sang et les tissus ont été considérés comme les bouillons de culture de composition variable, sans doute, suivant l'âge et l'espèce, mais qui, en tenant compte de ces circonstances spéciales, modificatrices du milieu, doivent toujours produire leur effet, si la dose du virus est suffisante et trouve une porte d'entrée. Ainsi, la bactéridie charbonneuse, à son degré voulu de virulence, produira toujours le charbon sur les animaux.

Les conséquences de ces notions expérimentales, acquises dans les laboratoires, semblaient devoir renverser la vieille notion clinique de la spontanéité morbide et de la réaction nécessaire de la vie, à l'égard des agents qui tendent à en modifier le fonctionnement. Encore un dogme qui disparaissait. Une étude plus complète, une interprétation plus saine des expériences a démontré qu'il n'en était rien. Le Pr Grasset, s'appuyant précisément sur ces expériences, démontrait récemment que les vieux dogmes cliniques n'avaient pas souffert des découvertes modernes; à son avis, ils y avaient, au contraire, trouvé une force et des éléments de démonstration bien inattendus.

Guy de Chauliac, qui fut aussi un moderne, et un moderne assez novateur, écrivait en 1363 :

« Les sciences sont faites par additions, n'estant pas possible qu'un mesme commence et achève.

» Nous sommes comme enfants au col d'un géant : car nous pouvons voir tout ce que voit le géant et quelque peu davantage (1). »

Les découvertes d'une époque n'effacent pas et ne peuvent démentir les résultats de l'observation des siècles précédents; mais elles servent souvent à mieux les comprendre ou à les compléter.

L'organisme vivant réagit devant les causes morbides et ne se comporte pas comme un de ces bouillons inertes dans lesquels pullulent toujours fatalement les organismes virulents qu'on y introduit. Mais son mode de réaction varie suivant des conditions multiples dans lesquelles le moral joue un rôle considérable. Ce n'est pas une des conséquences les moins étranges des travaux microbiens que de nous avoir aidés à le démontrer. Cette conséquence aurait cependant été assez facile à prévoir. La microbiologie nous fournit des agents morbides isolés, à action bien connue; nous pouvons donc, en les semant, étudier les conditions qui favorisent leur prolifération ou la contrarient. L'observation sur l'homme vient confirmer ce que l'expérience démontre chez les animaux. L'observation et l'expérience se prêtent, grâce à la microbiologie, un mutuel appui pour donner une démonstration rigoureuse de cette vieille conception de l'influence du moral sur le physique. Par une voie différente, les recherches sur l'hypnotisme sont arrivées aux mêmes résultats.

Les effets de la suggestion sont une des preuves les plus évidentes de l'influence de l'imagination sur les actes de la vie organique. Mettez un sujet dans l'état de crédivité et faites-lui avaler un verre d'eau en lui persuadant que c'est un purgatif énergique, et vous obtiendrez l'effet d'une bouteille d'eau de Sedlitz. Voilà donc un individu purgé par une idée (1).

Le moral a produit sur lui une modification physique, la purgation.

Par une idée qu'un tiers vous impose ou que vous vous donnez, vous pouvez aussi, non seulement être purgé mais devenir paralysé, aveugle, sourd, aphone. L'histoire de l'hystéro-traumatisme est très riche en faits de ce genre; maladies des plus diverses que le choc moral a provoquées et qu'un autre choc moral peut faire disparaître. Mais les affections nerveuses et fonctionnelles ne sont pas les seules qui puissent avoir une origine purement psychique.

Toutes les maladies sont susceptibles d'être influencées par l'état moral, et ceci se produit même, dans une certaine mesure, sur les animaux (2).

Charles Féré a étudié sur un grand nombre d'animaux : pigeons, lapins, souris blanches, l'effet de la peur que l'on provoquait à l'aide de bruits ou de mouvements de menace pendant plusieurs heures consécutives. Ses conclusions valent la peine d'être citées :

» 1° On a ensemencé le sang d'animaux effrayés,

(1) *La grande chirurgie*, de Guy de Chauliac, édition de Nicaise, Paris, 1890.

(1) Grasset. *Influence du moral sur l'éclosion, l'évolution et la terminaison des maladies.* Conférence à la Société française de secours aux blessés militaires, Montpellier, 1894.

(2) *Pathologie des émotions*, p. 266, Paris, Alcan, 1892.

et d'animaux témoins. Tandis que le sang des derniers se montrait stérile, celui des premiers donnait une fois sur deux des colonies plus ou moins nombreuses.

» 2° On inoculait avec des cultures des microbes pathogènes (charbon, choléra des poules, pneumo-entérite du porc, pneumocoque de Fraenkel) des animaux dont les uns étaient laissés tranquilles, et les autres étaient tourmentés. Dans toutes les expériences sans exception, les animaux effrayés sont morts les premiers, s'il s'agissait des cultures virulentes, quand il s'agissait des cultures atténuées, ils sont morts seuls ou ont été seuls malades.

» Nous avons vu des animaux peu susceptibles à une infection, y succomber sous l'influence de l'effroi : les pigeons tourmentés ont succombé à la pneumo-entérite du porc, tandis que les témoins n'ont pas paru du tout affectés.

» 3° En introduisant sous la peau de l'oreille ou sous la peau du front chez les lapins, sous la peau de l'aile chez les pigeons, des tubes capillaires fermés à leur extrémité et remplis de cultures de microbes pathogènes ou de saprophytes, nous avons constaté des différences considérables dans les propriétés chimiotactiques des globules blancs, suivant qu'il s'agissait d'animaux laissés au repos. Chez les animaux effrayés, on a retrouvé souvent les tubes remplis de liquide transparent dans toute leur longueur au bout de vingt-quatre heures, tandis que chez les témoins, les tubes renfermant dans toute leur étendue des traînées blanchâtres, étaient oblitérés à leur extrémité libre par une bourre compacte de leucocytes de deux ou trois millimètres de long. Chez les animaux sains, la plupart des microbes avaient disparu, tandis qu'il en restait une très grande quantité chez les autres, où le microscope ne faisait découvrir que de rares leucocytes. On peut donc constater expérimentalement, chez les animaux effrayés, l'absence d'une des conditions de la résistance à l'infection. L'étude de ces faits méritera d'être poursuivie avec détail. »

Ces expériences sont à rapprocher de celles de Charrin sur l'influence de la fatigue. La peur chez les animaux est une sorte de surmènement du système nerveux qui produit une modification de la nutrition et, sans doute, de la composition du sang. La pathologie humaine fournit des faits plus probants pour notre thèse.

Le microbe de la fièvre typhoïde est dans l'air et surtout dans l'eau. Mais l'homme, dont le moral est mauvais, résiste beaucoup moins à ses atteintes. Gœthe va peut-être un peu loin quand il dit qu'il parvint à se soustraire à la contagion d'une fièvre putride « par la seule action d'une volonté ferme. » Mais tous les auteurs ont signalé les grands chagrins, la nostalgie, les excès intellectuels, toutes les dépressions morales comme des causes de fièvre typhoïde.

La tuberculose, cette autre plaie terrible de notre armée (on en va mourir chez soi, une fois son service terminé), est encore une maladie infectieuse, dont le microbe est facile à rencontrer autour de soi. Depuis les mouches jusqu'aux coussins des wagons de chemin de fer, tout est bon pour mettre à notre portée ce terrible bacille (1). Nous résistons. Normalement, notre organisme est plus fort que le bacille. Mais, ici encore, qu'une cause vienne affaiblir cette résistance, et la tuberculose nous envahit. Laënnec avait déjà signalé la redoutable influence des passions tristes sur le développement de cette maladie. Tous les médecins ont vu de grandes douleurs prolongées, des nostalgies tenaces, des désespérances chroniques aboutir à la tuberculose.

Cette influence du moral se fait sentir sur la marche des plaies, la cicatrisation des blessures de guerre. Lorsque le moral est bon, que le soldat n'est pas attristé, son organisme sera moins apte à faire fructifier les microbes infectieux. La tristesse, la peur, l'inquiétude peuvent faire naître des maladies et en assombrissent le pronostic. Au contraire, les émotions sthéniques, la joie aident à guérir. *In omni morbo lætari bonum*, dit l'aphorisme hippocratique et Galien était du même avis : *Cor lætum benefacit morbis, tunc enim medicamentum proficit et juvat, dum alacri animo est qui illud excipit* (2).

Ceci n'est pas l'effet d'une action mystérieuse et tout à fait inconnue. Les expériences de Féré ont montré que les émotions sthéniques s'accompagnent d'une suractivité générale aussi bien des fonctions de nutrition que des fonctions de relation; il n'y a donc pas lieu de s'étonner que ces émotions favorisent la guérison ou l'amélioration des troubles de nutrition, même lorsque ces derniers sont dus à des lésions matérielles grossières.

Il n'est pas nécessaire, pour qu'une émotion soit curative, qu'elle produise la joie, mais généralement elle doit être violente. Chacun connaît l'histoire classique du fils de Crésus qui était muet et qui, voyant un ennemi prêt à frapper son père, s'écria : « Soldat, épargne Crésus ! » Dans le tremblement de terre de 1885, à Lyon, une femme

(1) Grasset, *loco citato*.
(2) Féré, *loco citato*, p. 300.



paralysée de la langue recouvre la parole pour appeler son mari à son secours. Il y a même des accès d'asthme et des accès de goutte qu'une vive émotion a pu guérir.

« Un pasteur était depuis longtemps sujet à des accès de goutte. Un jour, étant dans sa bibliothèque retenu dans son fauteuil par un violent accès au pied, une de ses filles, enfant d'environ cinq ans, se heurta contre une planche qui avait été posée avec peu de solidité par les ouvriers chargés de réparer les casiers. La planche allait tomber sur l'enfant quand le père, oubliant sa maladie, s'élance, effrayé, au-devant, pour la préserver. Il réussit, et reste étonné de ne plus ressentir de douleur dans le pied et de voir que l'attaque de goutte avait à l'instant disparu. Un second exemple se montra, quelques années après, chez le même individu. Il était alors affligé d'un si cruel accès de goutte, que l'on pouvait à peine le rouler dans son fauteuil, du lit à la cheminée. Il ordonnait à sa domestique d'apporter une table dans sa chambre. Cette table était trop large pour entrer par la porte sans être tournée d'une certaine manière, ce que la domestique ne pouvait ni trouver ni comprendre, quoique son maître, spectateur impuissant de sa maladresse, lui eût expliqué bien des fois comment s'y prendre. A la fin, il oublia sa maladie, s'élança dans un accès de colère, tira la table dans l'appartement et fut tout à coup guéri de ses douleurs. Van Swieten avait rapporté l'histoire du marquis de Marignac à la bataille de Sienne, relative aussi à la goutte. Morel a cité aussi le cas du commandant de Phalsbourg au siège de 1814 (1).

Et les exemples pourraient être multipliés.

Les inoculations microbiennes nous ont montré l'influence de la fatigue et des émotions sur l'aptitude à l'infection. Les expériences d'hypnotisme mettent en évidence la puissance de l'imagination sur l'organisme, puissance telle que, sous l'empire d'une suggestion, on fait naître un symptôme morbide ou on le supprime. Enfin, la simple observation clinique, venant corroborer encore cette démonstration, nous apprend comment guérissent, par une action d'ordre psychique sur l'organisme, des affections à localisations matérielles, comme une attaque de goutte.

Dr L. MENARD.

(1) COTTE, *De quelques-unes des influences exercées par les émotions morales*, th. Strasbourg, 1856, n° 357, p. 17, cité par Féré.

AVIATION

LES EXPÉRIENCES ET LA MACHINE VOLANTE DU Pr WELLNER

Il n'est pas douteux que les divers travaux théoriques, entrepris depuis quelques années au sujet de la navigation aérienne, par le moyen d'appareils plus lourds que l'air, n'aient fait faire un grand pas à cette question ; ils ont eu, tout au moins, l'avantage de la dégager des brouillards épais où les inventions les plus saugrenues se mouvaient à l'aise; ce qui ne veut pas dire que les utopistes ne puissent plus se donner carrière, ni surtout que le problème soit résolu.

S'il doit l'être, j'aurais plus de confiance, en tous cas, dans la méthode d'expériences progressives que M. Otto Lilienthal a fait récemment connaître, que dans les Minerves qui sortent tout armées du cerveau en ébullition de la plupart des inventeurs. M. Lilienthal marche d'étape en étape; d'autres ont la prétention de les franchir toutes d'un seul bond. La sagesse absolue n'est sans doute pas de ce côté; mais le public se dit que la fortune aime les audacieux, et le public fait comme la fortune. Nous continuerons donc longtemps encore à voir apparaître les projets les plus gigantesques, où tout est prévu minutieusement sur le papier, qui doivent donner des appareils capables de se soutenir dans l'air, évoluer, prendre des vitesses triples des trains express, et qui s'évanouissent aussitôt qu'on cherche à les réaliser.

Les projets se suivent et les résultats se ressemblent.

Faut-il augurer mieux du projet frais éclos du docteur Wellner, qui n'est pas le premier venu, car il a le titre de professeur à l'École supérieure technique de Brünn?

Il en faut parler tout au moins, puisque cet inventeur a réussi à faire grand bruit autour de sa tentative nouvelle, et que les capitaux, d'ordinaire plus timorés, lui arrivent à l'envi.

Ce dernier point est d'autant plus digne de remarque que les précédents essais du docteur Wellner n'ont pas été précisément heureux (car c'est un récidiviste de la navigation aérienne); il est vrai que ses idées ont subi de radicales transformations sous les rudes exigences de l'impitoyable pratique.

Ses premières recherches furent publiées en 1879 dans le *Journal des ingénieurs autrichiens;*

mais ce n'est qu'en 1883 qu'il fit l'essai réel d'une première machine aérienne.

L'*Association allemande pour les progrès de l'aéronautique* venait de se fonder, en 1881, sous l'impulsion du docteur Angerstein, et l'histoire de cette association, telle que la résumait M. le lieutenant Mœdebeck, en décembre 1887 (1), est assez curieuse pour que nous en disions quelques mots :

Fondée pour favoriser de toutes manières les progrès de l'aéronautique, elle crut devoir, tout d'abord, constituer une *station permanente d'essais*, où les inventeurs trouveraient un appui moral et matériel. On peut juger du nombre prodigieux d'élucubrations qui l'assiégèrent.

Ses ressources pécuniaires eurent à subir de ce fait un rude assaut, écrivions-nous dans la *Revue de l'aéronautique* (2), tandis que le docteur Wolfert — une de ses lumières — essayait de monopoliser le concours de l'association au profit de ses entreprises personnelles. Désabusée de ses sentiments philanthropiques — et peut-être fort allégée

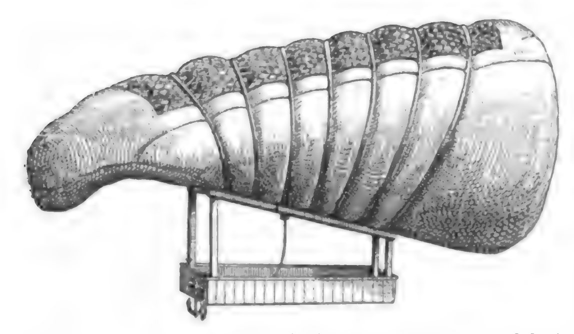


Fig. 1. — **Le premier ballon Wellner (1883).**

du côté de la bourse, — l'association renonça à se faire le Mécène des inventeurs aux abois et se tourna vers les études historiques. Mais il paraît que ces recherches n'offraient qu'un champ limité qui fut vite parcouru ; et l'on entra dans la phase des études techniques et industrielles. C'était en 1883 ; l'association était redevenue florissante et le moment semblait venu de passer à l'action. Le Pr Wellner venait précisément d'imaginer un ballon dirigeable merveilleux ; on résolut de le construire.

L'idée de M. Wellner était fort simple.

On sait combien il est difficile de donner une impulsion horizontale à un aérostat, tandis qu'il se meut sur la verticale avec la plus grande facilité, par le jeu combiné du lest et de la soupape, ou par des alternatives d'échauffement et de refroidissement.

(1) *Zeitschrift für Luftschiffahrt.*

(2) *Revue de l'aéronautique*, 2e liv., 1888.

Supposons que, pendant ces mouvements verticaux, le ballon présente une surface inclinée sur l'horizon ; la résistance de l'air, en réagissant normalement à cette surface, donnera lieu à une composante horizontale qui devra déterminer un mouvement de translation, sans qu'il soit nécessaire d'employer un moteur spécial qui, dans l'état actuel de l'industrie, est fort difficile à trouver (1). M. Wellner combina donc un ballon qui présentait à sa partie inférieure une surface plane inclinée. Sa forme, déterminée par des conditions exclusivement théoriques, sans aucun souci de l'indispensable indéformabilité, présentait des arêtes vives qui auraient mieux convenu à un corps solide qu'à l'enveloppe d'une bulle gazeuse.

Le 22 mai 1883, à Berlin, dans le trajet de l'usine à gaz à la caserne du régiment de chemin de fer où devait s'effectuer le départ, un ballon, construit sur ce modèle, perdit à la fois son gaz et sa forme. L'échec était complet, mais il ne découragea ni l'inventeur, ni même la généreuse association qui lui prêtait son concours.

Vite, on se mit à construire un nouveau ballon de 18 mètres de long, dont la proue horizontale en lame de couteau n'avait pas moins de 15 mètres de long, de même que l'arête verticale qui formait

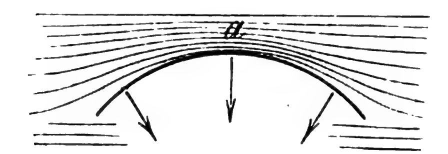


Fig. 2. — **Palette sphérique horizontale.**

la poupe du navire ; et pour remédier aux inconvénients reconnus, on se flattait d'assurer la conservation des formes au moyen d'une carcasse rigide.

Le 4 septembre 1883, tout était prêt ; mais les pluies avaient légèrement endommagé l'enveloppe. Un seul aéronaute put partir, et la force ascensionnelle était si faible que la petite provision de lest emportée ne permettait point d'essayer les fameuses manœuvres verticales qui devaient provoquer la translation. En outre, il était impossible de maintenir, dans une direction déterminée, le

(1) M. Duponchel, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a proposé également un aérostat dirigeable fondé sur le même principe ; mais, dans ce projet, le plan incliné était indépendant du ballon auquel l'inventeur conservait la forme en fuseau généralement adoptée et qui est indéformable. (Voir *Revue scientifique*, 25 août 1883, 7 juin 1884 et 29 janvier 1887.) Pour séduisante que soit l'idée, il y aurait fort à dire sur les moyens qui permettraient de la mettre en œuvre.

ballon qui tournoyait constamment sur lui-même.

L'échec était définitif; mais, avec la ténacité propre aux inventeurs, le docteur Wellner changea seulement son fusil d'épaule. Le ballon le gênait; il se passerait du ballon et entrerait résolument dans la voie du plus lourd que l'air.

Ses insuccès précédents auraient pu lui retirer peut-être quelque autorité auprès de ses compatriotes; mais non, il est toujours prophète en son pays et il a suffi d'une conférence faite, le 18 novembre 1893, à la réunion des architectes et ingénieurs de Vienne, pour souffler partout l'enthousiasme et faire tomber une pluie d'or sur l'heureux professeur.

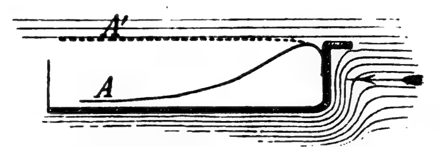


Fig. 3. — **Relèvement d'une bande de toile.**

Il serait téméraire, sans doute, à nous qui n'avons pas assisté à cette conférence et qui ne connaissons que les lignes générales du nouvel appareil, de vouloir le juger *ex professo*. Nous nous bornerons donc à exposer ici ce que nous en savons, tout prêt, lorsqu'il aura été réalisé, à enregistrer son succès, s'il y a lieu.

Dans l'œuvre du Pr Wellner, il y a d'ailleurs deux parties qui peuvent être de valeur inégale, et quand même la machine volante, qui en est le couronnement, sombrerait dans le plus piteux échec, il n'en resterait pas moins une longue série de recherches et d'expériences entreprises pour déterminer les lois de la résistance que l'air oppose au mouvement des surfaces de toutes formes.

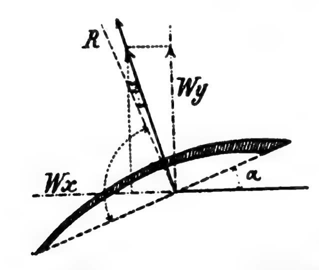


Fig. 4. — **Palette courbe dissymétrique.**

Il est vrai que, même dans cette voie, le savant professeur enfonce un certain nombre de portes ouvertes, par où étaient passés plusieurs expérimentateurs avant lui; mais cela ne lui enlève pas de ses mérites, car, en ces matières, plus on accumule de témoignages et plus on est assuré d'approcher de la vérité.

Pendant longtemps, on ne s'est guère attaché, dans cette étude de la résistance de l'air, qu'à considérer des plans minces, faiblement inclinés sur l'horizon. Les résultats qui concernent ce cas particulier ont été succinctement indiqués dans ce journal (*Cosmos*, n° 255 du 14 décembre 1889) et nous n'y reviendrons pas. Il semble toutefois, à priori, que si l'on donne à la surface sustentatrice une forme concave, cette forme doit être favorable à l'effet cherché, puisque les filets fluides qui la frappent s'échappent moins aisément par les bords.

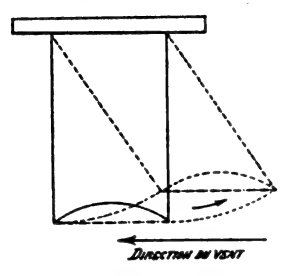


Fig. 5. — **Le parallélogramme relevant.**

Du reste, la nature ne donne-t-elle pas elle-même une indication précieuse à ce sujet par la forme de l'aile des oiseaux?

Il est donc du plus haut intérêt de voir comment les surfaces courbes se comportent au point de vue de la résistance de l'air, et c'est le but que le professeur a poursuivi dans ses expériences. Il fallait étudier des palettes de toutes formes, d'abord fixes dans un courant d'air en mouvement, ensuite mobiles elles-mêmes dans un air calme; on sait, en effet, que les résultats sont différents dans ces deux cas. M. Wellner a créé pour cela une station fixe sur le Spielberg, près

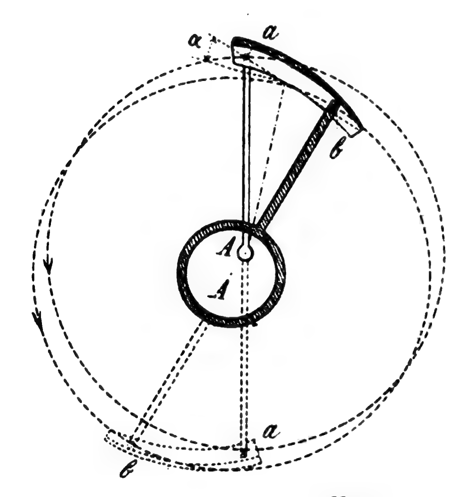


Fig. 6. — **La roue Wellner.**

de Brünn, et a, pour la seconde série de recherches, mis à profit la vitesse des trains en marche, en installant ses appareils sur un wagon.

Ces expériences nombreuses et soigneusement faites ne pouvaient qu'apporter un utile contingent aux études antérieures et corroborent les conclusions énoncées déjà, notamment en France, par M. A. Goupil qui a très judicieusement traité ces questions.

Il ne sera pas inutile, sans doute, de rappeler quelques-unes des considérations émises par cet ingénieur.

Une veine gazeuse rencontre-t-elle une calotte sphérique parallèlement au bord circulaire de cette calotte? Le veine se contracte en *a* (fig. 2), et se détend après avoir dépassé l'obstacle, donnant sur la calotte des pressions qui, symétriquement, peuvent être égales dans certains cas, de telle sorte qu'il n'y aura pas alors d'entraînement; c'est ce qu'on peut vérifier sur un parapluie, dans des vents de 6 à 7 mètres de vitesse : l'entraînement est alors insensible si le plan du bord est bien placé dans le courant.

Mais si la surface courbe s'incline sur le courant, la symétrie est rompue; il se produit pour ainsi dire une aspiration à l'arrière. Ce fait est mis en évidence par la curieuse expérience que voici : on présente à un courant d'air une boîte ouverte à l'arrière et sur le bord antérieur de laquelle est collé le bord d'une toile A ; or, sous l'action du courant, la toile se relève en A′ et se place au fil de l'air (fig. 3).

Sous une autre forme : Prenez une feuille de papier léger et souple que vous appliquerez sous votre lèvre inférieure, en la laissant cette feuille pendre librement; en soufflant fort et horizontalement, on la voit se relever et prendre le sens du courant.

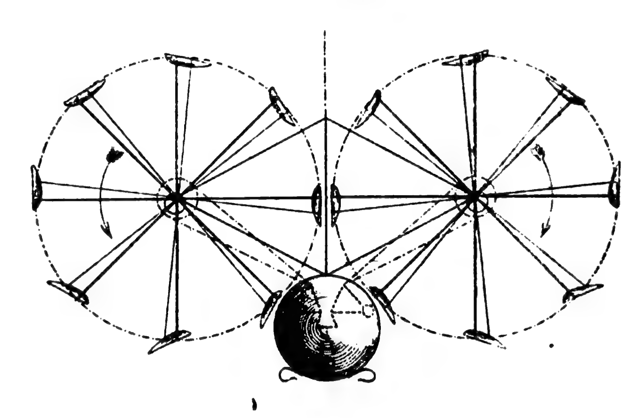


Fig. 7. — **Coupe et élévation de l'appareil Wellner.**

Dans le cas d'une calotte sphérique inclinée sur le courant, la résultante des actions de ce courant se traduit par une poussée qui n'est pas normale à la corde; si, au lieu d'être sphérique, la calotte s'aplatit et s'effile vers l'arrière, la résultante R (fig. 4) se relève de plus en plus ; par conséquent, la composante de sustentation s'accroît, tandis que diminue la composante de translation. Il est donc avantageux d'adopter cette forme pour les appareils de vol; c'est, d'ailleurs, celle des ailes du poisson volant et des élytres des insectes.

Ce relèvement de la poussée, par rapport à la normale à la corde d'une surface courbe, peut produire des effets au premier abord surprenants, car il peut arriver que la palette courbe exposée à un courant d'air se soulève en avançant contre le vent, ce que l'on vérifie par une expérience bien simple, en suspendant la palette par des fils formant parallélogramme (fig. 5).

Ces expériences, réalisées par le Pr Wellner, avaient pour but de déterminer la forme la plus convenable à donner aux palettes d'une *roue à voiles*, qui doit assurer, à la fois, la translation et la sustentation de son appareil volant. Cette roue comporte une carcasse métallique légère,

soutenant, à sa périphérie, une série de palettes légèrement courbes, en toile. Ces palettes ne sont pas d'ailleurs absolument fixes sur cette carcasse; à mesure qu'elles se déplacent, entraînées dans le mouvement circulaire de la roue, leur angle d'attaque sur l'air doit être celui que l'expérience a montré le plus favorable, et l'on fait varier cette inclinaison au moyen d'un excentrique rattaché à l'extrémité de chaque aube. Il semble qu'il y ait là un mécanisme bien délicat pour des appareils de cette nature. La propulsion en avant est obtenue par le tracé en hélice des bras et des côtes qui donnent la rigidité aux palettes.

Dans la machine volante, imaginée par le Pr Wellner, trois paires de roues semblables sont chargées de soutenir le récipient fusiforme où s'enfermeront les voyageurs. Deux à deux, ces roues sont placées de part et d'autre et au-dessus de cette nacelle; elles tournent en sens inverse, rabattant l'air en dessous de l'appareil, et produisant, au contraire, par-dessus, une raréfaction favorable à l'ascension. On se rend facilement compte, d'ailleurs, qu'il suffira de donner des vitesses différentes aux roues de droite et de gauche pour faire évoluer la machine.

Pour la maintenir immobile, « il n'y aurait, dit le *compte rendu* qui nous sert de guide dans cette étude, qu'à la placer, par une rotation plus rapide des roues de devant, dans une direction oblique. de façon que, abstraction faite de la vitesse du vent, les composantes horizontales des résistances sur les surfaces des palettes fassent équilibre à celles qui se développent sur les hélices des bras et des côtes. »

D'après le *Zeitschriff des desterr. Ing. und Architehsen Vereines* du 13 décembre 1893, M. Wellner a pu présenter au public réuni pour l'entendre un modèle au 1/20 de sa machine, en attendant la construction du grand navire capable de porter 16 personnes et qui pèserait 8400 kilogrammes, y compris le poids des deux moteurs de 50 chevaux.

Cet appareil aurait l'avantage de ne point exiger, comme les aéroplanes, une grande vitesse au départ, qui se ferait (tout plein de mon sujet, j'allais mettre le futur, mais je crois que le conditionnel suffira) d'une façon calme et entièrement dans la main de son pilote, aussi bien que l'atterrissage amorti par des patins à ressorts. En cours de route, au contraire, la vitesse de translation sera communément de 30 à 45 mètres par seconde; c'est seulement deux fois celle d'un train express et, pour satisfaire ceux de ses auditeurs qui trouveraient cela bien mesquin, M. Wellner ajoute qu'il poussera aisément au triple de la vitesse d'un express.

Il ne nous reste plus qu'à attendre la réalisation de ce projet grandiose auquel le nerf de la guerre ne manquera pas.

Après s'être montrée disposée à faire les frais d'un petit modèle d'expérience, la Société des ingénieurs de Vienne offre de faire exécuter un navire capable de porter deux personnes. Mais elle est battue dans ce match de la générosité par la Société autrichienne d'électricité et la maison Siemens, qui offrent l'emplacement, l'énergie électrique et jettent immédiatement 2000 florins sur le tapis. C'est une Société de Munich qui tient le record en offrant 100 000 marks..... à fonds perdus.

Toutes ces offres ne font pas tourner la tête du savant professeur qui se contentera, pour commencer, de construire un modèle pour deux personnes. La longueur du navire sera de 5 mètres; deux roues motrices de même longueur suffiront à le mouvoir; elles auront 1m,80 de diamètre, portant 6 aubes de 1 mètre de large. La force motrice sera de 20 chevaux, assurant une force sustentatrice de 1500 kilogrammes.

G. Béthuys.

GENÈSE ET SCIENCE (1)

III

LE DÉLUGE DE NOÉ

I. — En étudiant, naguère, la question de l'emplacement du Paradis terrestre, nous disions qu'une objection assez grave à la très ingénieuse solution proposée par M. l'abbé Dessailly, pourrait provenir de bouleversements géographiques, attribuables au déluge de Noé. Le savant auteur, à la vérité, prétend annuler une telle objection par cette considération que « les eaux s'étant fait contrepoids à tous les points du globe, » aucun courant violent ne pouvait se produire dans un déluge universel (2).

Quelles que soient la compétence et l'autorité du savant auteur, il nous est impossible de nous ranger à son avis sur ce point. Sans examiner ici la question, aujourd'hui très controversée entre

(1) Voir le *Cosmos*, nos 445 (5 août 1893), 459 (11 novembre), 463 (9 décembre), 464 (16 décembre, p. 84).

(2) *Le Paradis terrestre et la race nègre devant la science*, par l'abbé Dessailly, 1892.

exégètes catholiques, de l'universalité ou de la non-universalité ethnique du déluge noachique, nous pouvons bien dire que l'on ne soutient plus guère aujourd'hui l'interprétation qui étendait à l'universalité du globe terrestre la vaste inondation décrite par Moïse. Admettre autour du sphéroïde la formation subite d'une enveloppe aqueuse s'élevant de 8 ou 10 mètres (15 coudées) plus haut que le Gaurisankar, le sommet le plus élevé du globe, et d'une altitude de 8840 mètres, c'est se heurter à tout un ensemble d'impossibilités physiques, géologiques, cosmiques, astronomiques, ne pouvant être résolues que par une série en quelque sorte indéfinie de miracles (1). Assurément, Dieu, maître et créateur de tout ce qui existe, avait la puissance de le faire; mais il faut tenir compte de ce fait, qu'il n'entre jamais dans les plans de l'économie divine de multiplier les miracles hors de proportion avec le but à atteindre. Or, pour détruire l'humanité coupable, il suffisait que le fléau atteignît la portion du séjour terrestre alors occupé par elle.

Sur ce point, il n'y a plus de divergence sérieuse aujourd'hui. On peut donc négliger l'opinion des tenants quand même de l'universalité géographique du déluge.

II. — La région habitée par Noé et par les peuples au milieu desquels il vivait, sans pouvoir être précisée d'une manière absolue, doit être néanmoins attribuée à l'ensemble de ces contrées du sud-ouest de l'Asie, qu'on appelle aujourd'hui l'Asie antérieure. Suivant la répartition actuelle des terres et des mers, cela représenterait l'espace compris entre les limites formées, au Nord, par les massifs montagneux du Thibet et du Turkestan, les mers Caspienne et d'Aral; à l'Ouest, au Sud et au Sud-Est, par la mer Noire, la Méditerranée, le golfe Arabique et les mers de l'océan Indien. Mais il n'est pas invraisemblable qu'au temps de Noé et avant l'irruption du cataclysme diluvien, le continent sud-asiatique se soit prolongé bien au delà de ses limites actuelles, en une étendue de terre ferme dont les archipels d'entre Asie et Australie d'une part, et d'autre part Ceylan, les Laquedives, les Maldives, les îles Chagos, peut-être les Seychelles, nous représenteraient aujourd'hui les restes. Et rien n'est plus admissible, même abstraction faite de toute tradition historique, qu'une invasion de ces contrées par les eaux, à une époque plus ou moins éloignée de nous.

(1) Les impossibilités ont été exposées en détail par l'auteur du présent article en diverses études publiées par la *Revue des questions scientifiques* de Bruxelles. — Voir notamment t. IX (liv. d'avril 1881), *Les théories du déluge*, § V, p. 437; et t. XVIII (octobre 1885), *Le déluge et les races antédiluviennes*, § III, p. 487.

Le rayon ou demi-diamètre terrestre étant de 6371 kilomètres (cf. l'*Annuaire du Bureau des longitudes*), on a, pour la surface du globe :

$$4\pi r^2 = 510\,064\,472 \text{ kilomètres carrés.}$$

Pour s'élever plus haut que le sommet du Gaurisankar, a masse d'eau surajoutée à cette surface aurait dû avoir, en nombre rond, 9 kilomètres d'épaisseur. Le volume d'une telle enveloppe aqueuse (abstraction faite, il est vrai, du relief du sol, ramené, par les récents calculs des géologues à la moyenne d'un plateau uniforme, sur les continents actuels, de 700 mètres d'altitude), est donné par la formule : $\frac{4\pi}{3}[(r+9)^3 - r^3]$, laquelle se traduit en chiffres par le nombre de 4 597 068 190 kilomètres cubes, soit en négligeant les dizaines de mille de kilomètres cubes, 4 597 *milliards* de kilomètres cubes.

D'où serait venue une telle masse d'eau et où serait-elle retournée après la cessation du fléau? Dieu l'aurait-il, pour la circonstance, créée *ex-nihilo* et anéantie ensuite?..... Et quelles perturbations dans tout notre système solaire n'aurait pas apporté l'adjonction soudaine, puis, quelques mois après, la disparition également soudaine, d'une telle masse, à la masse normale de la sphère terrestre!

M. l'abbé Van Zeebroek, dans l'important ouvrage où nous avons puisé déjà tant de précieuses indications (1), va nous ouvrir, à ce point de vue, de très curieux horizons.

Auparavant, nous pouvons déjà invoquer l'autorité d'un savant d'ailleurs aussi éloigné de nous par l'esprit, les tendances, les opinions, que la nuit l'est du jour : elle n'en aura que plus de poids dans la circonstance. Et puis, *fas est et ab hoste doceri*.

« Si l'on jette les yeux sur une mappemonde, dit en substance M. Elisée Reclus, on est aisément frappé de la remarquable apparence de terres en partie submergées qu'offre tout l'hémisphère austral et qui se poursuit jusque par delà l'équateur dans l'hémisphère opposé. C'est une série de promontoires ou terres se terminant en pointe : cap Horn, cap de Bonne-Espérance, Sainte-Marie de Madagascar, cap Comorin, Pointe de Galles, extrémité méridionale de la Terre de Van Diemen. Tous ces continents ou grandes îles s'avançant en pointes allongées vers le Sud, et d'ailleurs battus de tous côtés par l'Océan, semblent indiquer qu'une terrible inondation, partie du Sud-Ouest, s'est jadis précipitée à travers l'hémisphère austral (2). »

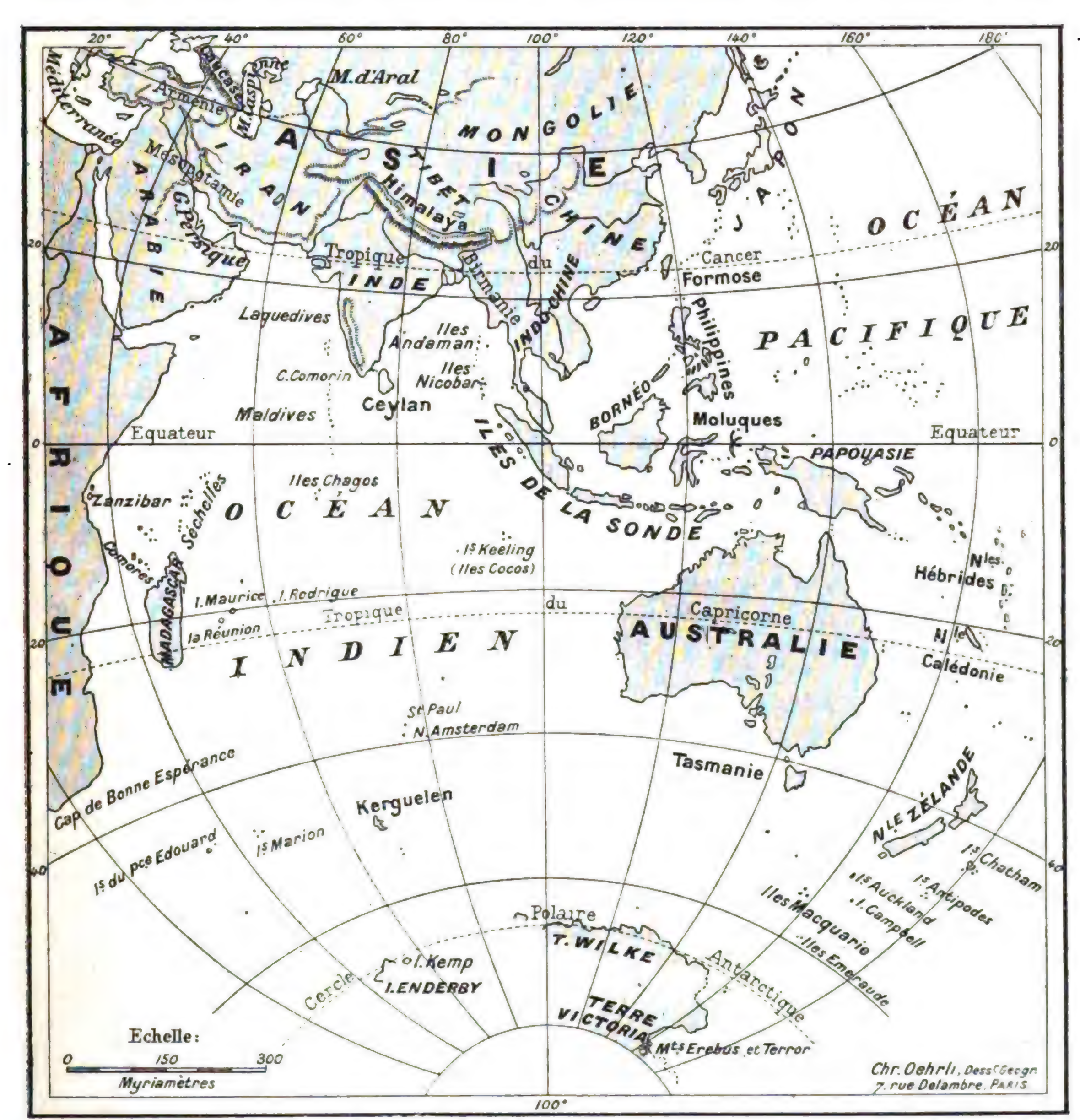
D'après Credner, l'Australie, la Tasmanie, la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Calédonie, la Nouvelle-Guinée seraient les derniers restes de la

(1) *Les sciences modernes en regard de la Genèse de Moïse*, Bruxelles, Société belge de librairie, 1892.

(2) Cf. *La Terre*, par ÉLISÉE RECLUS, t. Ier, p. 81.

moitié orientale d'un continent austral enseveli sous les eaux (1). Par une analogie en sens inverse, les nombreux lacs, mers et dépressions intérieures creusés dans les terres actuellement émergées sur l'hémisphère boréal reportent facilement l'esprit vers l'idée d'océans qui se seraient retirés après avoir couvert ces vastes étendues.

En résumé, l'hémisphère austral et les régions voisines présentent l'aspect d'un monde submergé, tandis que le mode de groupement des continents



L'océan indien et les terres qui l'avoisinent.

se réunissant autour du pôle Nord et se projetant vers le Sud, évoquerait l'idée de terres abandonnées par les eaux.

Les considérations qui précèdent ne constituent pas, assurément, des preuves au sens précis et

(1) Credner, *Traité de géologie et de paléontologie*, traduit par R. Moniez, sur la troisième édition allemande, p. 11. — Le géologue de Leipsik ajoute : « Si on le rétablit par la pensée (ce continent), en prolongeant la ligne des côtes de la Nouvelle-Zélande dans les directions Nord-Est et Sud-Ouest, et la côte Ouest de la Tasmanie dans la direction Sud-Est, on est frappé de sa ressemblance avec l'Afrique actuelle..... Une conséquence de la divergence vers le Nord des lignes Nord-Est et Sud-Est qui limitent les continents, c'est la répartition inégale des terres et des eaux dans les deux hémisphères : les premières (les terres) se sont amassées au pôle Nord, et les secondes (les eaux) au pôle Sud. »

scientifique du mot. Elles suffisent, du moins, à établir la vraisemblance, la possibilité de la réalisation du déluge biblique par des causes telluriques de l'ordre naturel. Et qu'on ne vienne pas nous objecter ici ce que quelques exégètes, plus zélés, croyons-nous, qu'éclairés, ont appelé « la peur du miracle. » Un spiritualiste théiste sait que Dieu *peut* faire des miracles; un catholique sait que Dieu *a fait*, qu'il *fait* et qu'il *fera* des miracles : il n'a donc aucun motif d'avoir « peur du miracle. » Mais il ne s'ensuit pas qu'il doive, sans critique aucune, voir des miracles partout, et que, chaque fois qu'une difficulté se présente, il ait le droit de l'esquiver en recourant à une action miraculeuse.

Ce n'est pas ainsi que procède l'Église : elle ne conclut, de la constatation d'un fait extraordinaire à une cause surnaturelle, que quand tous les moyens d'explication possible dans l'ordre naturel ont été épuisés : encore s'abstient-elle pour peu que le fait examiné semble pouvoir être ultérieurement explicable par l'intervention de quelque loi naturelle encore inconnue.

Donc, sans avoir en aucune façon « la peur du miracle, » nous croyons, avec M. l'abbé Van Zeebroek et avec bien d'autres exégètes catholiques, que le déluge, événement en tous cas providentiel, a pu, quant à sa matérialité, provenir de causes naturelles. Et la première de ces causes, notre auteur en trouve l'indication au verset 11 du chapitre VII de la Genèse : *In die hoc rupti sunt omnes fontes voraginis multæ,* d'après la traduction littérale (1), *et caractæ cœli apertæ sunt.* D'après ce texte, les sources du grand gouffre, du grand abîme, ont fourni, en grandes masses et soudainement, estime-t-il, la majeure part des eaux diluviennes : de là à l'hypothèse d'un effondrement proportionnel et du sol sous-marin et du continent envahi, le passage est d'autant plus facile pour l'exégète que cette hypothèse s'accorde au mieux avec la parole divine au verset 13 du chapitre VI : *Repleta est terra iniquitate per eos, et ecce ego disperdam eos ipsam terram* (2).

Or, si l'on examine une carte réunissant l'Océanie occidentale et l'Asie méridionale, et si, par la pensée, on trace une ligne qui, partant des côtes occidentales de la Tasmanie, rejoindrait les côtes orientales de la Nouvelle-Zélande, gagnerait la Nouvelle-Calédonie, la Papouasie ou Nouvelle-Guinée et les îles Philippines ; et si, repartant de la Tasmanie, on suit les côtes Sud, Ouest et Nord-Ouest de l'Australie pour gagner Java, Sumatra et Ceylan, voire les côtes de l'Hindoustan occidental jusqu'au Béloutchistan, on peut se faire une idée de l'étendue occupée par l'énorme continent dont les terres qu'on vient de nommer représenteraient les débris.

On voit du même coup que l'espace n'a pas manqué au fonctionnement lent et graduel, mais persistant, d'un effondrement immense, destiné à jeter de bien plus grandes quantités d'eaux sur le continent envahi que n'en pouvaient fournir des pluies torrentielles tombant même durant quarante fois vingt-quatre heures (1).

Quant à cet effondrement, il aurait été dû à l'activité des grandes chaînes volcaniques.

(*A suivre.*) C. de Kirwan.

(1) La Vulgate porte : *Rupti sunt omnes fontes abyssi magnæ,* ce qui exprime le même fait en termes d'ailleurs peu différents.

« En ce jour, toutes les sources du grand abîme se sont rompues, et les écluses du ciel se sont ouvertes. »

(2) « Ils ont rempli la terre d'iniquité, et voici que moi je les perdrai avec cette terre elle-même. » D'après la Vulgate : *Repleta est terra iniquitate a facie eorum, et ego disperdam eos cum terra*

(1) Van Zeebroek, *loc. cit.*, p. 127.

ÉPIS DE MAIS ATTAQUÉS

PAR

L'ALUCITE DES CÉRÉALES, DANS LE MIDI DE LA FRANCE (2)

Des épis de maïs attaqués par des insectes, remis par M. Duchartre et provenant de la propriété de M. d'Abbadie, voisine de la frontière d'Espagne à Hendaye, m'ont fourni des Lépidoptères se rapportant à la *Sitotogra cerealella* Olivier, ou Alucites des céréales.

Cette espèce, qui est la *vraie teigne des grains* de Réaumur, avait, dès 1736, été signalée par lui, comme nuisible à l'orge et au blé, dont elle vidait les grains à l'état de chenille. Plus tard, le nom d'*Alucite* a été donné d'une manière constante et a été consacré par l'usage. De nombreux auteurs, entre autres Duhamel et Bosc, ont confondu l'Alucite vraie avec la *fausse teigne des grains* de Réaumur, ou *Tinea granella* L., dont la chenille vit dans un fourreau de soie à l'extérieur des grains réunis en tas, et jamais dans l'intérieur de ces mêmes grains.

Les *Sitroga* sorties du maïs sont de taille plus grande que celles qui proviennent du blé ; leur longueur est de 7 millimètres à 9 millimètres; leur envergure de 14 millimètres à 18 millimètres. La couleur des ailes supérieures est d'un jaune d'ocre pâle à reflets luisants. Le port des ailes fermées est

(2) *Comptes-rendus.*



caractéristique : elles sont rapprochées vers le bord sutural, disposées alors en toit assez aplati, mais sans être relevées à leur extrémité en forme de queue de coq.

Les habitudes, les mœurs de la *Sitotroga cerealella* sont indispensables à préciser pour arriver à combattre les ravages de l'insecte. Les œufs éclosent huit à dix jours après la ponte; l'état de chenille dure de vingt à vingt-cinq jours; l'état de chrysalide ou la nymphose huit à dix jours. En somme, l'Alucite éclot à l'état sexué ou adulte au bout de cinquante à soixante jours. Il y a deux apparitions principales, celle de la première saison, en juin, celle de la seconde saison, en juillet-août. Après leur naissance, les femelles fécondées vont placer leurs œufs soit sur les récoltes en épis à l'air libre, soit dans les greniers. La chenille, au sortir de l'œuf, est rouge, puis elle devient blanchâtre avec la tête noire ou brune; elle a pénétré à l'intérieur de la cariopse et attaqué l'embryon, puis elle poursuit sa galerie en vidant le grain. Le blé alucité ne germe point; jeté en terre, il s'y conserve, sert d'aliment à la chenille qui, accomplissant ses métamorphoses, en sort à l'état de papillon pouvant propager son espèce et produire de grands dégâts.

Il convient de voir comment la *Sitotroga* se développe dans les grains du maïs; elle a été trouvée sur cette céréale dans les deux mondes.

Duhamel croyait que l'Alucite ne touche jamais au maïs. Bosc assurait avoir observé l'Alucite des céréales dans la Caroline du Sud, en Amérique, mais Bosc avait confondu les diverses teignes, vraies et fausses; son assertion resta douteuse. Mathieu Bonafous indique fort bien les dégâts de la teigne des greniers (*Tinea granella*) et ceux de l'Alucite ou papillon des grains qu'il appelle *Alucita cerealella*, pâle, de la couleur du froment, dont la chenille vit cachée dans le grain de maïs; il la figure exactement. Goureau a mentionné l'Alucite vraie comme attaquant l'orge, l'avoine, le blé, le maïs.

A l'Exposition de Paris, en 1878, M. Poujade, préparateur au laboratoire d'entomologie de M. Émile Blanchard, trouva la *Sitotroga cerealella* dans le maïs de la section des États-Unis d'Amérique. Récemment, un autre préparateur de mon cher maître M. Émile Blanchard, au Muséum, M. Lesne, a signalé des dégâts occasionnés, en septembre et octobre 1893, dans le sud-ouest de la France (Landes et Basses-Pyrénées), aux récoltes du maïs, par la *Sitotroga*. Ces dégâts n'avaient pas eu lieu seulement dans les greniers; ils s'étaient produits dans les grains des épis sur pied, dans les champs.

En examinant sur un épis de maïs l'état des grains attaqués, on voit la surface extérieure de ces grains tantôt percée d'un trou rond, parfois avec la dépouille de la chrysalide à moitié sortie, tantôt avec une tache plus claire que la couleur du grain, résultant de la pellicule amincie en cet endroit. Avec la pointe d'une épingle, on soulève cette pellicule; elle est arrondie en forme de disque ou d'opercule recouvrant l'orifice de la galerie creusée par la chenille. Le papillon venant d'éclore n'a, de la sorte, qu'à pousser devant lui cette petite trappe qui le sépare de l'extérieur.

Le maïs alucité permet de confirmer ce qu'avait dit Réaumur sur l'orge et le blé rongés par la vraie teigne, qui préparait le trou de sortie du papillon en amincissant l'endroit terminal de la galerie en forme de rondelle et l'assujettissant, au besoin, par des fils de soie. Duhamel et Doyère avaient révoqué en doute ce fait parfaitement exact.

Il n'y a pas sur le maïs le sillon ou la rainure de la cariopse de l'orge ou du blé, sillon par lequel pénètre la chenille sortant de l'œuf. Plusieurs grains m'ont offert une petite tache à l'extrémité, près du point adhérent à la rafle de l'épi ; la galerie de la chenille commençait en cet endroit pour aller ensuite vers l'extérieur du grain, et jusqu'à la porte de sortie. La chenille avait perforé le grain assez près du point d'attache.

En fendant un grand nombre de grains de maïs, pour savoir comment était l'intérieur mangé par la chenille de la *Sitotroga*, j'ai vu que jamais le grain n'est consommé en entier. Les gros grains étaient au tiers ou à moitié dévorés ; une fois, j'ai trouvé deux galeries et deux trous : un grain avait nourri deux chenilles, il restait le tiers de la fécule du grain. La galerie creusée à travers le grain de maïs est de plus en plus large, renfermant des excréments de la chenille sous forme de grains blanchâtres ou grisâtres.

A l'extrémité, une enveloppe de soie, un cocon en miniature, formé de fils entrecroisés, à tissu lâche, peu serré, entoure la chrysalide. La tête de cette dernière est dirigée vers l'extérieur, près de l'opercule fermant le trou de sortie préparé à l'avance. Il faut noter combien l'observation de Réaumur était juste, quand il dit que, dans le grain de blé entièrement dévoré, plus ou moins rempli de déjections, la vraie teigne forme une petite loge soyeuse où elle accomplit sa dernière transformation. Doyère révoquait le fait en doute ; il est absolument exact, à en juger par ce qui a lieu dans le maïs.

L'embryon des grains de maïs est atteint, néanmoins, ce grain peut-il germer? Cela est douteux, mais l'expérience seule peut le faire savoir. En tout cas, la chenille de la *Sitotroga*, abondamment entourée de nourriture, pourrait vivre en terre dans le grain, s'y transformer et en propager l'espèce. A tous les points de vue, le choix d'un grain sain pour les semences est absolument important.

Que convient-il de faire pour préserver le maïs des atteintes de la *Sitotroga cerealella*, ou, en d'autres termes, pour que la récolte de maïs ne devienne pas alucitée?

Il faut empêcher le maïs de semence de propager l'insecte nuisible. Pour cela, il convient d'abord

d'égrener les épis. On jettera ensuite les grains dans l'eau ; ceux qui gagnent le fond ne sont pas atteints, ils ont fécule et embryon à l'état sain. Ceux qui surnagent ont été attaqués, plus ou moins vidés par les chenilles. Le mieux alors est de placer sur le feu et de faire bouillir l'eau ; le grain cuit n'est plus nuisible, il peut encore servir à la nourriture des volailles.

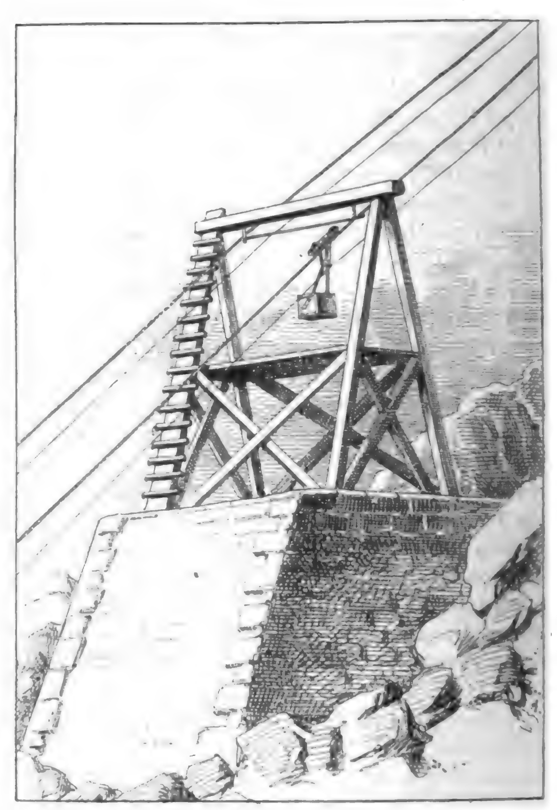
Dans les grandes exploitations, les moyens conseillés pour traiter le blé alucité et tuer les chenilles pourraient être mis en œuvre. On se servirait, dans les endroits clos, de l'acide sulfureux ou du sulfure de carbone. La sélection des grains à semer ou à conserver pourrait être faite rapidement, après la mort des insectes, au moyen de trieurs à force excentrique projetant au loin les grains devenus plus légers que les autres.

A. Laboulbène.

UN RAILWAY AÉRIEN A GIBRALTAR

Du jour où l'amiral Rooke parvint à s'emparer de Gibraltar, en 1704, les Anglais ne restèrent pas un seul instant inactifs avec leur nouvelle conquête. Leurs ingénieurs militaires ont, à partir de cette époque, déployé la plus grande activité et dépensé avec profusion leur science et leur talent, dans le but de transformer cette forteresse naturelle en une citadelle inexpugnable. Sans hésiter, le gouvernement britannique a consacré des centaines de millions, afin de perfectionner les moyens de défense de ce fort redoutable qui commande et surveille l'entrée de la Méditerranée. Chaque jour encore, il n'épargne rien pour en augmenter la puissance, sacrifiant des sommes énormes à la création de bassins qui lui manquent, pour permettre à ses navires de guerre ou de commerce de se placer, en cas de besoin, sous la protection des canons anglais.

Un passager dans le wagonnet.



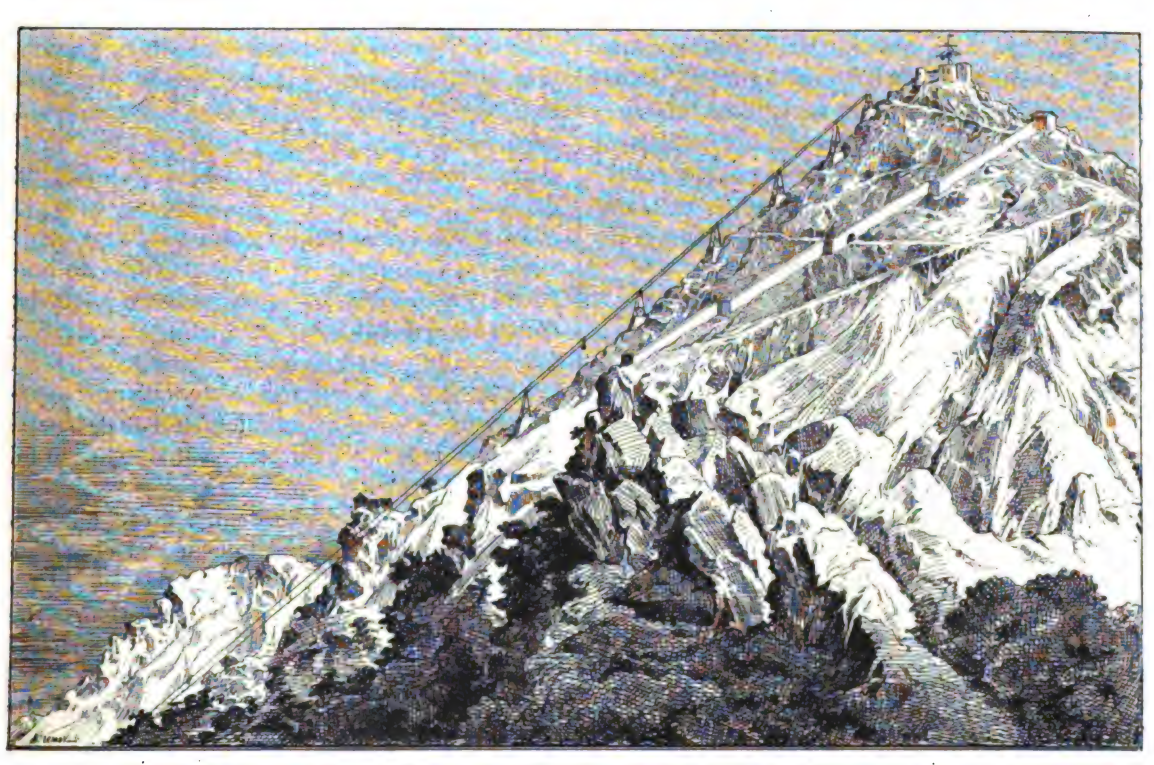
Un des chevalements supportant la ligne.

Tout récemment, l'Angleterre vient de compléter les moyens de défense de sa forteresse, en faisant exécuter un travail hardi, important : la construction d'un railway aérien qui relie l'extrémité Sud de la ville de Gibraltar au sémaphore militaire, placé sur le sommet du Mont Alameda et qui signale à la garnison, constamment aux aguets, l'approche de tous les navires étrangers en vue. Les Espagnols désignent ce pic sous le nom de *El Hacho*, qui signifie : un fagot imbibé de résine ou de poix. Ce point élevé, avant l'occupation anglaise, avait servi de tous temps aux premiers occupants, pour faire des

signaux avec l'intérieur des terres ou les rives marocaines. Le Mont Alameda domine de beaucoup toutes les hauteurs proches ou éloignées, et les signaux qu'y faisaient les Espagnols et les Maures s'apercevaient à d'énormes distances.

Autrefois, pour parvenir jusqu'à cet endroit élevé, il fallait suivre un chemin à pente très rapide, contournant la montagne et à peine accessible aux voitures légères. Cette ascension pénible et fort longue occasionnait une fatigue extrême aux soldats qui, chaque jour, venaient remplacer les guetteurs fatigués de ce poste culminant. Aujourd'hui, cela ne se passe plus ainsi. En effet, commodément assis sur un fauteuil placé à l'intérieur d'un petit wagonnet ressemblant à la nacelle d'un ballon, afin d'éviter de la part du passager toute chute et tout accident possibles, les hommes se trouvent en moins de cinq minutes transportés jusqu'au sommet du Mont Alameda, le terminus de cette ligne aérienne se trouvant à proximité du sémaphore ce qui évite, par conséquent, toute fatigue.

Une puissante machine à vapeur, située sur le haut de cette montagne fait mouvoir un câble en fils d'acier qui s'enroule sur des tambours, l'un à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure de la ligne. Ce câble, solidement relié aux nacelles, leur permet de monter et de descendre simultanément. Deux autres câbles fixes, placés parallèlement entre eux, servent de guides et de soutiens à ces wagonnets qu'ils supportent au moyen de deux poulies à gorges, placées verticalement l'une devant l'autre. Les nacelles forment contre-poids; il n'y a donc aucun danger à ce qu'un déversement se produise à la montée ou à la descente. Les ingénieurs militaires qui présidaient à cette installation avaient tout d'abord l'intention de rejoindre les deux extrémités de la ligne, en supprimant tout point d'appui intermédiaire. La forme convexe qu'épouse la masse rocheuse, à partir de la moitié de la distance pour atteindre le sommet de la montagne d'Alameda, les obligea à modifier leur projet primitif.



Vue d'ensemble du railway aérien du mont Alameda.

Sur une longueur de 1200 mètres, depuis l'origine de la ligne, les câbles qui supportent les wagonnets ne reposent sur aucun soutien. A partir de ce point, les ingénieurs ont édifié six chevalements en charpente solidement encastrés dans des massifs de maçonnerie et distants les uns des autres d'environ 300 mètres. Les câbles fixes s'appuient sur eux, tout en permettant aux véhicules aériens et à leurs poulies de rouler sans aucune difficulté. Cette précaution était indispensable pour maintenir ces câbles à une hauteur suffisante au-dessus du sol et empêcher les heurts qui n'auraient pas laissé que de présenter de

graves inconvénients, de grands dangers même pour les passagers, eu égard à l'extrême vitesse avec laquelle se produit l'ascension, aussi bien que la descente des wagonnets.

On conçoit aisément que ces câbles métalliques doivent posséder une grande force de résistance à cause de leur tension et de leur portée. Toutes les précautions ont été prises, à cet effet, par les constructeurs. La résistance à la rupture de ces câbles atteint *soixante-dix tonnes*, tandis que le travail auquel ils se trouvent soumis ne dépasse pas, toutes conditions comprises, *sept tonnes*, soit le dixième seulement de la résistance maximum, ainsi que les calculs l'ont démontré. Il n'y a donc, on le voit, aucun danger de rupture à craindre.

Quoi qu'il en soit, cette installation d'un railway aérien, mettant en communication facile la forteresse de Gibraltar avec le sémaphore militaire, et en y ajoutant la somme des travaux importants exécutés par les Anglais pour rendre leur citadelle plus formidable encore, montre que cette nation sait ne rien négliger pour augmenter les moyens de défense dont elle dispose.

CH. MARSILLON.

NOTE
SUR UNE
APPLICATION DE LA LOI DE LENZ

Dans toutes les machines électriques magnéto ou dynamo, il y a des bobines passant devant des pôles d'aimants.

Or, l'application de la loi de Lenz à l'induction qui a lieu dans le fait n'a pas été comprise jusqu'ici.

Le fait prouve que la bobine est parcourue pendant toute sa marche, à droite et à gauche du pôle d'aimant, par un courant de même sens.

En voulant appliquer la loi de Lenz à ce phénomène, on s'est trouvé bien embarrassé; car si l'on ne tient compte que de l'influence *croissante* et *décroissante* du pôle sur les fils qui passent devant lui, on trouve que, pendant l'*approche*, le fil doit être parcouru par un courant *inverse;* et pendant l'*éloignement* par un courant *direct*. Inverse et direct par rapport à quels courants inducteurs? on ne peut le dire. Mais ce qu'il y a de certain, c'est que, d'après cette interprétation de la loi de Lenz, les courants induits de la bobine devraient être inverses l'un de l'autre, puisque l'enroulement du fil est toujours le même.

Comment donc se fait-il que le courant soit de même sens pendant tout le parcours de la bobine?

On sait bien aussi que, si le pôle en question est *austral*, il se mettrait à la *gauche* du courant, s'il y en avait un dans le fil de la bobine. Par suite, on sait également que, si le pôle austral étant immobile, le fil est libre de se mouvoir, il se transportera vers la *droite* s'il est parcouru par un courant *ascendant;* et vers la *gauche* s'il est parcouru par un courant *descendant*, c'est la roue de Barlow.

Donc, si nous faisons mouvoir le fil vers la *gauche*, nous y déterminerons un courant *ascendant;* et si nous le faisons marcher vers la *droite*, nous y obtiendrons un courant *descendant*.

Cette façon de raisonner donne bien un courant de même sens pendant toute la marche de la bobine, et semble au premier abord être une application vraie de la loi de Lenz donnant le courant induit comme étant toujours un courant *gêneur*.

Mais que devient alors cette loi au point de vue de l'action *croissante* et *décroissante* de l'inducteur, action qui, lorsqu'elle varie d'intensité, donne toujours deux courants distincts : le premier *inverse* et le second *direct?*

En un mot, la question subsiste toujours : pourquoi donc le courant induit reste-t-il de même sens dans la bobine, à droite comme à gauche du pôle considéré?

Les auteurs, obligés de donner à ceci une raison quelconque, prétendent qu'au lieu de considérer une *simple boucle*, il faut ici mettre en question une *véritable bobine* d'une certaine longueur; car, disent-ils, pendant le rapprochement, le pôle de l'aimant agit sur un bout de l'hélice; et pendant l'éloignement, il agit sur le bout opposé.

Mais, c'est en vain que l'on cherche à comprendre cette distinction entre l'action d'un pôle d'aimant sur une simple boucle et son action sur une bobine d'une certaine longueur.

Malgré soi, on se dit que l'action générale sur une bobine n'est que la multiplication de l'action particulière sur chacune des boucles qui la composent.

Ce n'est que très loin du pôle que l'on voit la bobine présenter *un peu* à l'aimant sa face antérieure pendant l'approche et sa face postérieure pendant l'éloignement. Quand elle est auprès du pôle, c'est-à-dire quand elle est réellement soumise à l'induction, ses faces extrêmes sont des plans perpendiculaires à l'inducteur. Comment donc celui-ci peut-il agir différemment sur ces plans? Évidemment, son action doit se porter

principalement, pour un bout comme pour l'autre, sur les demi-boucles qui l'avoisinent.

Cette explication ne semble donc pas être la vraie.

Ce sont toutes ces fausses interprétations de la loi de Lenz qui font que la théorie de la machine Gramme, ou plutôt la théorie de toutes nos machines électriques si belles et si utiles, est encore à faire.

Avec l'explication suivante, cette théorie s'éclaircit, comme j'ai l'intention de le montrer dans un travail plus complet que ne peut l'être un article de Revue.

Si, au lieu de nous en tenir à la théorie un peu vague et abstraite des *lignes de force,* nous revenons à la théorie d'Ampère, assimilant les aimants aux solénoïdes, nous allons trouver l'explication simple et vraie du phénomène en question. L'électro-aimant B (fig. 1) et sa bobine inductrice VZ constituent réellement une série de solénoïdes emmanchés les uns dans les autres, jusqu'au centre du fer doux, si le courant est assez fort pour l'aimanter à saturation.

Partageons le front de cet électro-aimant en deux par une ligne ST perpendiculaire au cylindre de bois XY sur lequel nous allons faire passer la bobine ou boucle *mn* de droite à gauche.

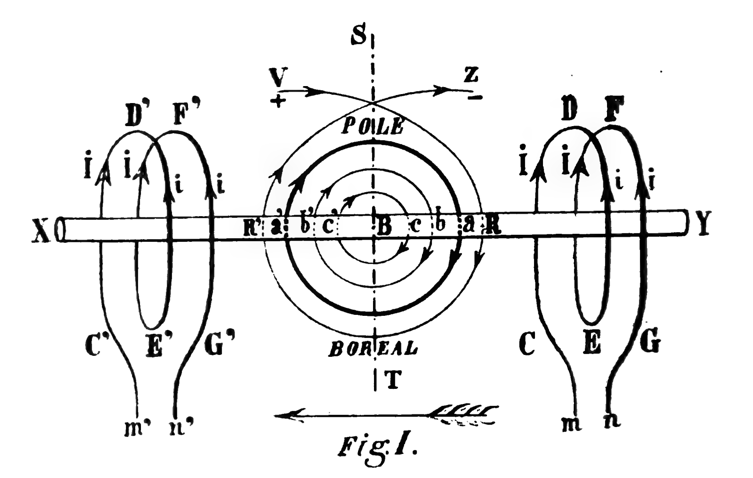


Fig. I.

Le pôle inducteur étant un pôle boréal, tous les courants de la bobine inductrice VZ, ainsi que les courants d'Ampère intérieurs au fer doux sont descendants, à droite de la ligne ST ; et montants à gauche de cette même ligne.

Cela posé, appliquons la loi de Lenz.

1° Quand la bobine *s'approchera* du pôle B, elle s'approchera en réalité des courants *descendants* R, *a, b, c*. Donc, toutes les parties verticales telles que CD, DE, EF, FG, vont être parcourues par des courants *ascendants,* I et *i*, contraires aux courants inducteurs R, *a, b, c,* parce que ces courants contraires s'éloigneraient s'ils étaient libres de leurs mouvements.

Comme on le voit, ces courants induits I et *i* sont dirigés de manière à se neutraliser ; mais l'énergie de l'inducteur s'exerçant en raison inverse du carré de la distance, les courants I formés presque au contact du pôle inducteur sont beaucoup plus forts que les courants *i* induits dans les demi-boucles qui sont en avant de la figure.

2° Après avoir dépassé le milieu du pôle, les spires vont *s'éloigner* des courants *ascendants* R' *a'*, *b'*, *c'*. Donc, toutes les parties verticales telles que C'D', D'E', E'F', F'G', vont être parcourues par des courants *ascendants* I' et *i'*, de même sens que les courants inducteurs R' *a' b' c' ;* parce que ces courants de même sens se rapprocheraient s'ils étaient libres de leurs mouvements.

Pour la même raison que ci-dessus, les courants I sont prédominants, et c'est leur excédant sur les *i* que l'on recueille.

Remarque. Pendant qu'une spire parcourt le diamètre RR' du front de l'électro-aimant, quand elle est par exemple vis-à-vis de *b*, elle s'éloigne des courants descendants de droite et se rapproche des courants ascendants de gauche ; elle est donc parcourue, en vertu de la loi de Lenz, par un courant *descendant :* le courant principal est donc affaibli.

Quand elle est arrivée, par exemple, vis-à-vis de *b'*, elle s'éloigne des courants descendants de droite et se rapproche des courants ascendants de gauche ; donc, d'après la loi de Lenz, elle doit encore être parcourue par un courant *descendant :* le courant principal est donc encore affaibli.

Il suit de cette analyse que le courant induit dans une bobine pendant son passage devant un pôle d'aimant n'est que la somme algébrique d'une foule de courants induits particuliers parmi lesquels les courants *ascendants* prédominent en présence d'un pôle *boréal ;* et les courants *descendants* en présence d'un pôle *austral ;* si le mouvement se fait de droite à gauche.

On peut, en effet, sans entrer dans tous ces détails minutieux de l'analyse, se contenter de dire dans une application *sommaire* de la loi de Lenz :

A droite, les demi-spires situées du côté du pôle inducteur se rapprochent de courants descendants, donc, elles reçoivent un courant induit ascendant. A gauche, elles s'éloignent de courants ascendants, donc, elles reçoivent encore un courant induit ascendant.

Remarquons, pour terminer, que, logiquement, l'anneau Gramme devrait être un demi-cylindre présentant son côté plat à l'extérieur et son côté rond à l'intérieur. De cette façon, la partie extérieure des bobines serait soumise le plus intimement possible à l'action des électro-aimants; et leur partie intérieure y serait soustraite le plus possible. Mais l'épanouissement des pôles, si favorable à l'aimantation du fer doux de l'anneau, doit être nuisible à l'induction des bobines par ces pôles; et, par suite, il faut reconnaître que la cause véritablement efficace des courants induits de la machine Gramme réside dans les deux aimants fixes créés par les électro-aimants dans l'anneau tournant.

Abbé L. M. Le Dantec.

LES PEAUX
UTILISÉES EN TANNERIE

Bien peu de lecteurs sont au courant des progrès de la tannerie moderne. On se figure, généralement, cette industrie comme routinière et on n'en parle qu'avec un certain dégoût. Il n'en est rien, et le tanneur travaille, aujourd'hui, depuis les peaux les plus grosses et les plus dures, comme celles de l'éléphant, jusqu'aux plus délicates, aux plus fines, comme celles du cygne, de l'autruche, etc.

Nous nous proposons de résumer, aussi brièvement que possible, les emplois des diverses peaux que l'industrie met en œuvre, avec leur traitement et leurs manipulations.

Les peaux employées en tannerie sont généralement empruntées aux mammifères. Les peaux de bœufs et de buffles sont destinées à la fabrication du cuir fort pour semelles de chaussures diverses; pour cet usage, la peau de buffle est inférieure à celle du bœuf. Les buffles préparés à l'huile servent pour les équipements militaires et comme cuirs à rasoir.

Les peaux de vaches et de veaux donnent des cuirs mous, désignés, dans le commerce, sous les noms de *cuirs à œuvre*, ou *molleterie*. On en confectionne des bottes et des empeignes pour les chaussures d'hommes. Les peaux des jeunes veaux servent pour les chaussures de femmes.

Les vachettes des Indes (peaux de vaches jeunes) s'emploient pour la fabrication des ceinturons et comme cuir à baudrier.

Les peaux de taureaux, très épaisses et spongieuses, sont généralement refendues en deux à la scie; le côté du poil (côté de la *fleur*, en terme de métier) est réservé pour les capotes de voitures; le côté de la *chair* sert à fabriquer les semelles *premières*.

Les peaux de chevaux sont utilisées pour harnais, tabliers, couvertures, etc. Le cuir de cheval et de mulet donne de mauvaises semelles; on ne le destine guère que pour empeignes.

Les cuirs de bisons et de bœufs illinois servent à confectionner des tapis de pieds et les sacs fourrés, nommés *chancelières*, destinés à tenir les pieds chauds.

Les peaux d'éléphants, de rhinocéros et d'hippopotames donnent un cuir raide et résistant, que l'on emploie principalement dans les ouvrages de mécanique, tabliers de machines, supports pour tourillons peu chargés, roues à polir pour la coutellerie, pousse-navette, machines à laver et à battre la laine. Le cuir d'hippopotame sert à recouvrir les meules à polir; celui du rhinocéros entre dans la confection des cibles, des fouets, des boucliers.

Les peaux de moutons reçoivent de nombreuses applications partout où l'on exige beaucoup de souplesse, comme dans les chaussures pour dames, les soufflets, la reliure, les coussins, les doublures, les fouets, les guêtres, etc. Elles nous viennent principalement du centre et du midi de la France, de l'Espagne et de l'Italie. Les peaux d'agneaux, employées pour la chaussure fine, concurremment avec le chevreau, arrivent de la Crimée, de la Perse et de l'Ukraine.

Les peaux de chèvres s'emploient pour la fabrication du maroquin, des chaussures fines et, dans le Midi, à faire des outres pour transporter le vin et l'huile. Les pays de production sont: le nord de l'Afrique, le Maroc, l'Algérie, la Turquie, le Cap, le Mexique, la Chine et les Indes orientales.

Les peaux de boucs servent à faire des outres en Espagne et en Afrique.

Les peaux de chevreaux, de brebis, de béliers servent pour la chaussure fine et la maroquinerie.

Une quantité considérable de peaux de sangliers sont expédiées de Latakieh au Mont Lebanon (Turquie d'Asie), pour être corroyées; on les convertit en semelles de chaussures, on les



emploie aussi en bourrellerie et en sellerie. L'Angleterre reçoit de grandes quantités de peaux de sangliers de l'Amérique du Sud, sous le nom de *peaux carpinchi.*

La peau d'âne sert pour la sellerie et le chagrin.

La peau du cochon est destinée à la sellerie, pour la fabrication des sacs, des malles et des chaussures. La peau du *caprivora,* ou porc sauvage, ressemble au cuir de cerf; elle a les mêmes destinations que la précédente. A Amoy, en Chine, se trouve une tannerie spéciale pour les peaux de cochons. Voici quelques détails sur cet établissement. Les peaux sont achetées en poil, salées ou sèches. Après leur réception en magasin, elles sont divisées, avec soin, en trente variétés environ, destinées à être tannées, sont lavées et frottées avec une brosse en bambou et jetées dans des cuves après avoir été épilées. Ces cuves sont formées par des peaux peu profondes, cimentées au fond et sur les parois extérieures. Dans la première cuve, la liqueur est une forte solution de salpêtre et d'un liquide verdâtre obtenu en faisant bouillir différentes feuilles et écorces. La peau conserve, dans ce bain, sa couleur naturelle, variant, quand on l'en retire, du blanc au noir marron. Elle est ensuite placée dans une seconde cuve, contenant un liquide composé de sel, de salpêtre, de campêche et de matières astringentes. Les peaux y prennent une nuance rougeâtre. Elles sont ensuite séchées au soleil, mais, par les temps de grande pluie, on les place dans un séchoir où brûlent de petits feux de bois. Les peaux séchées de cette dernière façon valent un prix un peu plus élevé que celles simplement séchées au soleil, la légère fumée à laquelle elles sont assujetties leur donnant une plus grande solidité. Après cette opération, on enlève les quelques poils adhérant encore en flambant les peaux devant un feu de papier de paille. Deux fois par jour, on frotte les peaux destinées aux ouvrages fins. Ceci agit comme désinfectant et produit un cuir doux, solide et souple.

Les peaux de chiens servent à la fabrication des chaussures et du cuir écossais; bien corroyées, on les emploie pour confectionner des chaussettes de pansement, des gants. La peau de chien est très forte, élastique et souple. Le grain de la fleur est très fin. On noircit la peau de chien sur fleur, lorsqu'on la destine aux chaussures.

Les peaux passées en chamois conservent leur couleur naturelle; elles servent à établir des bas de varices; les orthopédistes en font un usage constant. Avec les chiens de grandes races, la peau se passe en pelleterie, en conservant le poil; on obtient ainsi des tapis de pieds et bien d'autres articles.

Dans la Mandchourie (Chine), on fait le commerce des manteaux et des tapis en peaux de chiens. Dans ce pays et dans les confins de la Mongolie, on élève des milliers de troupeaux de petits chiens pour fourrures. Ces bêtes sont ordinairement étranglées au milieu de l'hiver, mais pas avant qu'elles aient huit mois. Les peaux sont ensuite envoyées à Moukdou et principalement à Chinchaw, où elles sont préparées, assorties et transformées en manteaux, tapis, etc..... Les peaux de chiens de la Chine représentent de magnifiques fourrures.

Les peaux de chats, surtout celle du chat sauvage, sont utilisées en médecine pour la guérison des rhumatisants. On tanne aussi la peau de chat épilée et on en confectionne des gants.

Les peaux de rats sont employées et recherchées pour la ganterie. On utilise, pour cela, les rats des égouts de Paris et les rats capturés dans les chasses organisées dans les colonies.

Les peaux de loups font des tambours.

Les peaux de cerfs donnent un cuir souple pour recouvrir les selles.

Les peaux de chamois, de chevreuils, de daims, de quaggas, de lamas, sont préparées par les chamoiseurs et servent à faire des culottes, des gants, des peaux pour nettoyer l'argenterie, et à garnir les touches de pianos.

L'élan donne un cuir très fort et très épais.

Les peaux d'ours, de truies, de lièvres, de lapins servent à des usages variés, et surtout comme ornements.

Les peaux de kanguroo sont très estimées en Australie. Elles furent introduites, en 1870, en Amérique et, en 1875, en France. Elles donnent un cuir excellent, à texture serrée, d'une grande ténacité et très flexible. Les principaux ports d'expédition de ces peaux sont : Melbourne, Newcastle et Sydney en Australie, et Masterton dans la Nouvelle-Zélande. Les peaux les plus lourdes sont employées, avec avantage, pour les belles chaussures d'hommes et les plus légères sont un substitut du chevreau.

La peau des wallaby et autres masurpiaux semblables, fournit de bons cuirs que l'on destine aux mêmes usages que celle du kanguroo.

Les oiseaux fournissent peu de chose aux tanneurs. La peau de cygne est employée par les éventaillistes. Il n'y a que quelques années seulement qu'on a eu l'idée de tanner des peaux d'agami, oiseau originaire de l'Amérique méridionale. Le cuir qu'il donne est très doux et

flexible; on l'utilise pour l'ornement. Les peaux d'autruches servent aux éventaillistes et à la tabletterie fine.

Les peaux de serpents forment un commerce considérable en Amérique; on en confectionne une foule d'objets d'une remarquable beauté. Le gouvernement indien encourage, par tous les moyens en son pouvoir, la destruction des animaux sauvages et des serpents qui causent, tous les ans, dans ce pays, une mortalité considérable. Le nombre des serpents détruits est de plus de 500 000 par an.

Aux États-Unis, la peau de l'anaconda (*Eunectes musinus*) est tannée pour la chaussure. Ces peaux atteignent parfois 12 mètres de longueur. Le procédé de tannage est semblable à celui adopté pour la peau de crocodile. Le cuir est de belle qualité, d'un grand fini, souple, marbré et brillant et d'un grain solide.

Des chaussures sont faites avec la peau du *boa contrictor*, et du *serpent à sonnettes*. Les peaux de ces deux serpents sont également traitées de manière à les amener à une grande souplesse et à leur conserver leur aspect et leur couleur naturelle. A New-York, on trouve un grand nombre d'articles pour dames en peaux de serpent, tels que ceintures, boîtes à cartes et à cigarettes, porte-monnaie, sacs, etc.

Le *cobra* et le *hamadya*, de l'archipel indien, sont utilisés de même; la peau des *leffa* également.

Avec la peau des serpents pythons, les Siamois font des tambours; à Sydney, on tanne un grand nombre de peaux de serpents d'Australie.

A l'Exposition de 1867, il y avait des bonnets et des chapeaux faits avec la peau du cobra, venant du Cap, et des chaussures, dont la tige était en peau de serpent de la Guyane.

La peau du serpent, tête de chien, est excellente pour recouvrir les fourreaux à épée et les boîtes à instruments. On l'emploie à cet usage en Afrique et aux Indes occidentales.

Les vipères et les couleuvres fournissent également des peaux au tanneur.

Les peaux d'amphibies, de reptiles et de poissons offrent de très grandes ressources. L'étude de leurs applications est très intéressante et peu connue.

En première ligne, nous devons mentionner les peaux d'*alligator*, espèce de caïman qui abonde dans l'Amérique méridionale et dans le sud des États-Unis. L'espèce qui fournit la plupart des peaux consommées en Amérique et en Europe est l'*alligator mississipiensis* qui, ainsi que l'indique son nom, habite les eaux du Mississipi. Les premiers essais de tannage qu'on ait faits sur la peau de ce saurien remontent à l'année 1855 et ont eu lieu à la Nouvelle-Orléans. On croit que c'est un vieux Canadien qui révéla au chef d'une importante fabrique de chaussures de Boston le secret d'un procédé spécialement propre au tannage des peaux d'alligators. Ces essais ne réussirent pas, furent repris, en 1870, dans le Massachusetts, et on acquit la certitude que le nouveau produit pouvait donner lieu à une industrie florissante. Au début, les alligators étaient capturés dans la Louisiane, mais, à la suite de la chasse acharnée que l'on a faite à ces malheureux reptiles, ils ont disparu complètement de cette contrée et ne donnent plus lieu qu'à de rares affaires. Aujourd'hui, on les chasse dans les vastes marais de la Floride. Jacksonville et Brooklyn sont devenus les grands dépôts de leurs dépouilles.

Un grand nombre d'alligators sont tués par les passagers, à bord des bateaux à vapeur qui font le service des rivières du pays. Les autres sont exterminés par des chasseurs équipés pour ce genre de capture. On se sert d'une torche enflammée pour attirer l'alligator dont les petits yeux brillent comme des charbons ardents et forment une excellente cible pour le fusil. Le chasseur doit prendre un soin tout spécial pour ne pas atteindre la peau au-dessous des pattes, car c'est la partie du corps ayant le plus beau grain et la plus grande souplesse. Les trous faits par les balles à la peau lui enlèvent toujours une partie de sa valeur; mais ils sont rares, car celle-ci est difficile à traverser, le dos et les côtés, durs comme de la corne, étant imperméables aux balles. Dès qu'ils sont pris et tués, les alligators sont dépouillés de leur peau, dont on ne conserve que les parties utilisables comme cuir, c'est-à-dire le ventre et les flancs, qu'on met en tonneau, dans une forte saumure pour les conserver et les expédier aux tanneurs. Les cuirs des jeunes animaux sont plus souples et plus faciles à tanner. Les peaux d'alligators sont tannées et corroyées en blanc et forment, grâce à leur imperméabilité, un cuir excellent pour la confection des chaussures de chasse et de pêche. L'alligator donne un bon cuir, ferme et flexible à la fois; on l'emploie pour la confection des mules pour dames, pour lesquelles ce cuir est un article unique, des souliers et des bottes, des bottines pour dames, des pantoufles, sacs de ville, sachets, portefeuilles, porte-monnaie, porte-cigares et toutes espèces d'articles de maroquinerie, de bimbeloterie et de gainerie.



Les articles fabriqués avec ces peaux ont une beauté spéciale que leur donnent leur grain particulier, leur épaisseur et leur grande souplesse.

Les crocodiles des rivières de l'Amérique, de l'Afrique et des Indes, sont chassés pour leur peau et l'huile qu'ils renferment.

Les phoques ou veaux marins, les morses ou vaches marines, qui viennent des terres arctiques, de Terre-Neuve et du territoire d'Alaska, donnent des peaux qui servent à la cordonnerie et aux malliers pour fabriquer des sacs de voyage.

La peau de requin et de marsouin est employée par les ébénistes et les tourneurs sur bois, pour adoucir et polir le bois; on en confectionne des couvercles de boîtes et des articles de gainerie.

Les peaux de raies et de squales servent à faire le *galuchat*. La squale roussette ou chien de mer, ou chat de mer, est employée en gainerie et pour faire le chagrin, en Turquie, en Syrie, à Tunis et à Tripoli. Lorsque cette peau est teinte en vert, elle donne le galuchat, pour courroies, pour étuis, pour pistons de pompes à air, pour le polissage de l'acier, etc.

Le lamantin, ou éléphant de mer, donne du cuir pour courroies.

A l'exposition maritime de Westminster, en 1877, un tanneur de Christiania avait exposé des bandes de peau de baleine de 18 mètres de longueur, destinées à faire des courroies de transmission; des peaux d'anguilles préparées pour faire des harnais et des bretelles; des peaux de requins, de plus de 3 mètres de longueur, sur 1 mètre de largeur, donnant un cuir excellent pour l'usage de la cordonnerie et de la sellerie; des cuirs de poissons plats, comme les soles, pour la confection des gants et des bourses.

D'après le *British Trade Journal*, les peaux d'anguilles seraient très recherchées aux États-Unis pour la fabrication des gants. Un des mérites des gants obtenus au moyen de ces peaux est d'être imperméables.

Les peaux des raies bouclées, remplacent le papier émeri pour le ponçage des bois d'ébénisterie. Les peaux de raies les plus employées pour cet usage et pour la clarification des moûts en brasserie, sont celles d'une espèce de raie, l'*Hypolaphus sephen*, que l'on capture sur la côte de Malabar.

Les peaux de lottes sont utilisées, en Sibérie, pour orner les habits; pour le même usage, on se sert de la peau d'une espèce de morue. En Égypte, on confectionne des semelles avec la peau d'un poisson de la mer Rouge. Au Canada, on fait des gants avec la peau des silures.

Les peaux des poissons suivants ont été utilisées pour différents usages : l'anarrhique, le congre, le pastenague, l'égreffin, le dorsh, la lingue, la merluche, etc...

Telle est, en peu de mots, la monographie des peaux utilisées en tannerie et employées aux usages les plus divers. Nous n'avons pas parlé des fourrures, qui ne sont pas travaillées par les tanneurs. Ce résumé suffit pour démontrer combien l'industrie cherche à utiliser les produits naturels et de quelles variétés de matières premières dispose la tannerie moderne.

A. M. VILLON,
ingénieur-chimiste.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosité astronomique d'avril 1894.

Éclipse annulaire totale de soleil du 6 avril.

Disons d'abord que cette éclipse ne sera pas visible en Europe, mais seulement en Asie.

Ensuite, qu'elle présente cette curieuse particularité que le disque de la lune a un diamètre apparent un peu plus faible que celui du soleil au commencement et à la fin de l'éclipse, en sorte que celui-ci ne peut pas alors être caché entièrement, et qu'il n'y a qu'un instant, vers le milieu de l'éclipse, qu'il y a égalité entre les deux diamètres et où l'éclipse est totale.

L'éclipse générale commence, et les disques des deux astres ont leur premier contact à 1^h25^m du matin de Paris, un peu à l'Ouest de l'île de Diego-Garcia.

Elle commence à être annulaire à 2^h33^m, au large, à l'Est du cap Aouath d'Arabie, arrive à midi du lieu pour un point voisin au sud de Canton, cesse d'être annulaire à 5^h35^m du matin de Paris au Nord de l'île Tschirikoff de Russie d'Asie, et les disques des deux astres se quittent à 6^h41^m, près de Adakh des Aléoutiennes.

L'éclipse se verra annulaire sur une ligne passant près de Mahé, Nellore, Gangam d'Hindoustan; Chamtou du Thibet; Lan-tcheou-fou; Houlukhoton; Argoun de Chine; Stanowoy; Chigighensk; au golfe d'Anadir de Sibérie; au golfe de Norton d'Amérique russe. Au commencement, près du cap Aouath, la phase annulaire durera 49 secondes; cette durée ira en diminuant jusque près de Houlukhoton de Chine, où l'éclipse sera totale, puis elle augmentera jusqu'à 44 secondes au golfe de Norton

(1) Suite, voir page 406. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du ciel*, cour de Rohan, à Paris.



L'éclipse sera partielle au Nord de cette ligne jusque par delà le pôle Nord, et, au Sud, jusqu'à 6 degrés au Sud de l'île Rodrigue, 4 degrés au Sud des îles des Cocos, à l'île Moni, milieu de Java, de Bornéo, l'île Mindanao des Philippines, les îles Margarets, femme de Loth, l'île Morrel.

A l'Est, la limite sera : les îles Lisianski, la baie de Behring, les îles Baring et Melville; à l'Ouest, l'île de la Réunion, le Nord de Madagascar, la côte équatoriale d'Afrique, Gondard d'Abyssinie, le Caire d'Égypte, la Grèce, Naples, Vienne, Berlin, Copenhague, Sud de la Norvège, les îles Loffoden.

Vénus et Mercure.

En avril, ces deux planètes arrivent, Mercure le 10 et Vénus le 27, à leur plus grand écartement à l'Ouest du Soleil et devraient normalement se lever : Mercure 1^h48^m et Vénus, 3 heures avant l'astre du jour. Mais pendant que celui-ci brille déjà dans la partie Nord du ciel, les deux planètes sont dans la partie Sud, en sorte que c'est en mars qu'elles précèdent le Soleil de la plus forte quantité, Mercure le 31 mars, de 45 minutes, et Vénus, dernière quinzaine de mars, de 1^h45^m.

Le soleil en avril 1894.

La durée du jour continue à augmenter dans notre hémisphère, l'équateur se prolonge à 15 degrés au-dessous du Soleil à la fin du mois, étant descendu d'environ 10 degrés depuis le 31 mars, tandis que son déplacement en mars avait été de 12 degrés. L'augmentation des jours sera donc un peu moins forte que pendant le mois précédent.

A Paris, elle sera de 36 minutes du 31 mars au 10 avril, de 34 minutes du 10 au 20 et de 33 minutes du 20 au 30, soit 1^h43^m dans le mois, et 6^h17^m depuis le 21 décembre 1893.

Il n'y a plus sur la Terre de points assez au Nord dont la position ait été relevée, et où la longueur des ombres à midi soit égale au triple de la hauteur verticale des objets.

Les points où la longueur d'ombre sera double de cette hauteur, à midi, reculeront vers le Nord et seront : le 4, Godhavn; le 5, Hekkingen.

Pour ceux où il y aura égalité dans la longueur de l'ombre et la hauteur des objets, on aura : le 1er, Montdidier; le 3, Quiévrain; le 4, Portsmouth; le 5, Hérenthals; le 6, Higbbury; le 9, Limerik; le 10, Delmenhorst; le 11, Leasowe; le 12, Gluckstadt; le 13, Blaksod-Bay; le 14, Kalonga; le 16, Labiau; le 17, Bogense; le 18, Nykjobing; le 19, Croil; le 20, Guibert; le 21, Riga; le 23, Jaroslav; le 26, Hafringe; le 30, Sumburg-Head.

Enfin, les points qui n'auront point d'ombre à midi seront : le 1er, Boston; le 3, Penang; le 4, Valientes; le 12, Carreto; le 14, île Tamara; le 16, Barcelona; le 17, Corsarios; le 19, Sainte-Marthe; le 21, île Roques.

Le premier accord de l'année entre le temps vrai et le temps moyen aura lieu le 15 avril, et précisément à midi de Paris. C'est peut-être la seule fois que cela se produit depuis longtemps, car le fait ne doit revenir, en moyenne, que tous les cinq ans. Que les bonnes gens aillent donc régler leurs montres, ce jour-là, au canon du Palais-Royal, l'occasion ne reviendra plus pour elles que le 14 juin prochain, 1894 est une année privilégiée sous ce rapport.

La lune en avril 1894.

La Lune éclaire, à Paris, pendant plus de 2 heures le soir, du 7 au 21 avril. Elle éclaire pendant plus de 2 heures le matin du 13 au 29.

La nuit où il y aura le plus de Lune sera celle du jeudi 19 au vendredi 20 avril. Elle éclairera tout le soir du 19, et il ne lui manquera que 9 minutes pour aller jusqu'au lever du Soleil le 20.

Plus grande élévation de la Lune au-dessus de nos têtes le mercredi 11, l'observer vers 5 heures du soir. Elle va rester sur notre horizon depuis 8^h7^m du matin jusqu'à 1^h51^m après minuit, soit 17^h44^m.

Plus grand abaissement de la Lune vers le point Sud de l'horizon, le mercredi 25, l'observer vers 4 heures du matin. Levée le matin à 0^h29^m, elle se couche déjà à 7^h27^m, soit 6^h58 seulement de présence sur notre horizon.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 369 200 kilomètres, le mercredi 11 avril, à 3 heures du matin.

Plus grande distance, 404 600 kilomètres, le jeudi 26, à huit heures du matin.

Les époques du grand rapprochement de la Lune et des grands astres, celles où elle passe de leur droite à leur gauche, seront en avril :

Pour Vénus, lundi 2, à 9 heures matin.
Mercure, mardi 3, à 12 heures soir.
Soleil, vendredi 6, à 4 heures matin.
Jupiter, lundi 9, à 6 heures matin.
Neptune, mardi 10, à 4 heures matin.
Saturne, jeudi 19, à 2 heures soir.
Uranus, samedi 21, à 7 heures matin.
Mars, dimanche 29, à 7 heures matin.

Les planètes en avril 1894.

Mercure.

Mercure se verra bien difficilement en avril, sera sur l'horizon le matin, avant le Soleil. On ne peut guère chercher à l'apercevoir qu'au commencement du mois, jusqu'au mardi 10. Ne précédant ensuite le Soleil que de moins de 40 minutes, il sera à peu près impossible de l'apercevoir. Le matin du mardi 3, le même croissant de la Lune, au Sud de la planète, aidera peut-être un peu.

Vénus.

Visible aussi le matin, mais très bien, quoique se rapprochant aussi du Soleil. Elle le précède encore d'une heure et demie à la fin du mois, ce qui est plus que suffisant. Le matin du lundi 2 avril, le



léger croissant de la Lune se verra bien au Sud de la planète, à environ 14 fois la distance de ses deux cornes.

Terre.

Éclipse du Soleil dans la nuit du jeudi 5 au vendredi 6 avril, invisible par conséquent chez nous, bien visible au Tonkin et en Asie.

Occasion assez rare de régler sa montre à midi du Soleil, le samedi 14, à Paris.

Mars.

Mars, toujours pour le matin, se lève encore plus de 2 heures avant le Soleil au milieu du mois. Il faut attendre au dimanche 29, au matin, pour voir la Lune auprès de lui, un peu au sud de la planète, et se levant 16 minutes avant Mars.

Jupiter.

Jupiter, toujours bien beau le soir, se couche encore plus de 2 heures après le Soleil à la fin du mois.

Le lundi 9 avril au soir, la Lune se couchera environ 1 heure après Jupiter, bien au Nord de lui. Le dimanche 8, le même croissant de la Lune, très visible déjà, se sera couché 25 minutes avant la planète.

Les jours où l'on pourra chercher avec une jumelle de théâtre quelqu'une des lunes de Jupiter seront en avril, vers 8 heures du soir. A droite de la planète, du 1er au 5; le 7, le 8; du 14 au 22, et le 29. A gauche de Jupiter, le 4; du 8 au 13; le 18, et du 25 au 30.

Saturne.

Saturne devient bien commode pour l'observation, se lève vers 7h20 du soir au milieu du mois, et par conséquent reste sur l'horizon pendant toute la nuit.

Il brille au Nord-Est de la Lune pendant toute la nuit du mercredi 18, et au Nord-Ouest de notre satellite dans la nuit du jeudi 19 avril.

La Terre passe entre le Soleil et Saturne le mercredi 11, à 6 heures du soir.

Les autres planètes ne présenteront rien de bien particulier.

Les marées en avril 1894.

Nous en avons fini avec les fortes marées d'équinoxe de printemps; il y aura cinq assez fortes marées du vendredi 6 soir au dimanche 8 soir, celle du dimanche matin sera la plus forte; mais elles seront moins sérieuses que celles de la quinzaine précédente.

Il y aura encore grandes marées du jeudi 19 soir au samedi 21 avril matin, notablement moins fortes que celles du commencement du mois.

Plus faibles marées du vendredi 13 soir au dimanche 15 matin, puis du vendredi 27 soir au dimanche 29 matin; ces dernières, le samedi 28, seront les plus faibles du mois.

Mascarets en avril 1894.

Trois petits mascarets curieux encore à observer auront lieu les jours suivants :

Samedi 7, à 9h13 matin et 9h28 soir.

Dimanche 8, à 9h45 matin.

Les heures sont celles de Caudebec. Le plus beau sera celui de dimanche. Les heures de Villequier précèdent de 9 minutes, et celles de Quillebœuf, de 46 minutes celles de Caudebec pour l'arrivée du mascaret.

Concordance des calendriers en avril 1894.

Le 1er avril de notre calendrier Grégorien se trouve être :

20 mars 1894 Russe,
12 germinal 102 Républicain,
24 véadar 5654 Israélite,
25 ramadan 1311 Musulman,
24 barmhat 1610 Cophte.
Nissan 5654 Israélite commence le samedi 7,
Schoual 1311 Musulman, le samedi 7,
Barmudeh 1610 Cophte, le dimanche 8,
Avril 1894 Russe, le vendredi 13,
Floréal 102 Républicain, le vendredi 20.

J. Vinot.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 19 mars 1894

Présidence de M. de Lœwy.

Le général Favé. — Le président, M. de Lœwy, rappelle à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne du général *Favé*.

Méthode pour étudier la convection électrique dans les gaz. — Un conducteur pointu se décharge silencieusement quand sa tension devient suffisamment élevée : c'est la décharge par convection. M. Piltchikoff indique une nouvelle méthode pour étudier ce phénomène. Il place une pointe au-dessus d'une couche d'huile de ricin, contenue dans un vase métallique électrisé de signe contraire à l'électricité de la pointe, à l'aide d'une machine de Voss : une large dépression se produit sur la surface du liquide, et, si l'on approche davantage la pointe du liquide, au centre de cette dépression primaire se forme une série de dépressions secondaires. La photographie de ces phénomènes montre la stabilité du phénomène. Leur figure change peu, même pour de grandes variations dans l'intensité de la convection.

Sur le poids moléculaire du perchlorure de fer. — La densité de vapeur du perchlorure de fer, constante entre 320° et 440°, ainsi que l'ont démontré

MM. Friedel et Crafts, correspond à la molécule Fe^2Cl^6. Aux températures supérieures à 440°, le produit se décompose partiellement en chlorure ferreux et chlore libre. Il n'est donc pas possible, en prenant la densité de vapeur du chlorure ferrique, de décider si ce corps se comporte comme le chlorure d'aluminium, c'est-à-dire si la molécule Fe^2Cl^6 se scinde peu à peu en deux molécules $FeCl^3$, ou, en un mot, s'il existe une température où le fer peut être considéré comme nettement trivalent.

M. P.-Th. Muller a cherché à déterminer le poids moléculaire de ce corps en solution dans l'alcool et l'éther bouillants. Dans cet état, la molécule de perchlorure de fer répond à la formule $FeCl^3$; l'allure de ce corps est comparable à celle de l'acide acétique, dont la vapeur, à 130°, par exemple, renferme un grand nombre de molécules doubles, et qui néanmoins, à 0°, au sein de l'eau possède une molécule simple.

De l'influence du mode de répartition des engrais sur leur utilisation par les plantes. — Parmi les engrais, il en est, comme le nitrate de soude, qui sont des *engrais voyageurs*, toujours dissous, infiniment diffusibles. D'autres, comme les engrais phosphatés et potassiques, sont des *engrais immobiles;* même fournis au sol sous une forme soluble, ils ne tardent pas à entrer dans des combinaisons qui les insolubilisent ou sont fixés par le pouvoir absorbant du sol.

Le mode de répartition du nitrate de soude, sel soluble, paraît indifférent, il n'en est pas de même des engrais immobiles. Reprenant, à un autre point de vue, cette question déjà traitée par M. Schlœsing, M. Prunet a fait diverses expériences sur ce sujet :

Chaque champ d'expériences fut divisé en trois parcelles. Les parcelles II et III reçurent un engrais comprenant à l'hectare 150 kilogrammes de nitrate de soude, 150 kilogrammes de sulfate de potasse et 300 kilogrammes de superphosphate minéral. Dans les parcelles II, l'engrais fut soigneusement mélangé au sol et les tubercules plantés en billons. Dans les parcelles III, la terre fut billonnée, les tubercules placés au fond des billons, et à côté d'eux, sur une ligne parallèle, on répandit l'engrais; le tout fut recouvert. Les parcelles I, qui n'avaient pas reçu d'engrais, devaient servir de témoins.

De ces expériences et de celles de M. Schlœsing, il ressort nettement que par localisation de l'engrais en lignes, il y a accroissement du poids sec des récoltes et que cet accroissement s'accompagne d'une absorption plus considérable des matières fertilisantes, azote, potasse, acide phosphorique.

Le nitrate de soude paraît agir de la même façon dans les deux modes de répartition; mais il n'en est pas de même du sulfate de potasse et du superphosphate, et l'auteur ajoute : « Sans doute, le sulfate de potasse est resté en partie dissous, mais en partie aussi a été fixé, principalement par l'humus; quant au superphosphate, il a pu être entièrement immobilisé par les bases du sol. Or, dans les parcelles où les principes fertilisants ont été aussi complètement disséminés que possible, les surfaces de contact des engrais potassiques et phosphatés avec les éléments du sol étant énormes, leur immobilisation a été très rapide; dans celles qui les ont reçus en lignes, ces surfaces étant infiniment plus restreintes, leur insolubilisation a été plus lente. D'ailleurs, ainsi que j'ai pu le constater, les racines se sont surtout développées dans la région occupée par l'engrais qui, de ce chef encore, s'est trouvé plus complètement utilisé. »

Nouvelles recherches sur la pathogénie du diabète pancréatique. — M. Kauffmann expose sur ce sujet des recherches dont voici les conclusions :

1° Chez les chiens diabétiques comme chez les chiens normaux, la suppression de la fonction du foie est constamment suivie d'une diminution de la proportion du sucre du sang.

2° Dans les cas d'hyperglycémie et de glycosurie pancréatiques, la consommation de la glycose dans les tissus se fait sensiblement avec la même activité que dans les cas de glycémie normale.

3° L'hyperglycémie pancréatique reconnaît donc toujours pour cause une hypersécrétion glycosique du foie et non un arrêt ou un ralentissement de la destruction du sucre dans les tissus.

4° L'accroissement rapide de la proportion de sucre dans le sang de la circulation générale, peu de temps après le rétablissement de la circulation dans le foie, est une nouvelle preuve de l'importance de cet organe dans la glycogénie et dans la fonction glycémique.

Maladies bacillaires de divers végétaux. — MM. Prilleux et Delacroix ont signalé, en 1890, sous le nom de gangrène de la tige, une maladie bacillaire attaquant la pomme de terre et les pélargonium, et ont donné au bacille qui cause cette maladie le nom de *bacillus caulivorus*. Depuis cette époque, ils ont observé d'autres plantes infestées par le même bacille : entre autres, le bégonia et la glycine. Ils ont étudié aussi d'autres maladies bacillaires des végétaux et des raisins de serre dues à un bacille qui ressemble beaucoup au caulivorus. Sur les cyclamen, le tabac, le tubercule du glaïeul, les pommes, ils ont étudié divers bacilles pathogènes encore peu connus, sur lesquels ils se proposent de multiplier les recherches qui démontrent, en tous cas, que les bacilles parasites des plantes sont bien plus répandus qu'on ne le pensait, il y a quelques années.

Recherches sur les épanchements boueux. — M. Stanislas Meunier a fait des recherches expérimentales au laboratoire de géologie du Muséum, sur le régime des torrents de boue dont la catastrophe de Saint-Gervais est un des exemples les plus frappants. Il expose aujourd'hui le mode de formation des deltas boueux qui s'étendent dans la région inférieure à pente douce, atteinte par leurs épanchements.

Parmi les conclusions de ses recherches, il signale celles qui paraissent avoir des applications géologiques directes. De ce nombre est le transport de blocs rocheux à des distances souvent très grandes et dans des conditions qui feraient supposer l'intervention glaciaire. Il suffit que la pluie fasse plus tard disparaître la boue, pour que les roches charriées se présentent avec l'allure des blocs erratiques proprement dits. Une autre application plus fréquente encore concerne les accumulations de boue à pierrailles, dont tant de vallées sont encombrées, et qu'on regarde aussi, sans exception, comme du terrain franchement glaciaire. Une partie notable de ce terrain dans lequel se constituent si aisément les pilastres de terre, comme les *cheminées des fées* de Saint-Gervais, doit certainement son origine au phénomène boueux, et la considération de celui-ci devra provoquer, dans certains cas, une restriction dans la dimension généralement accordée aux anciens glaciers.

M. Stanislas Meunier rappelle qu'à l'inverse des glaciers et des cours d'eau, les épanchements boueux ne

produisent aucun affouillement du sol dans la partie inférieure de leurs cours ; c'est là un critérium de nature à les faire fréquemment reconnaître.

Nous ferons encore remarquer combien de telles études ont un intérêt d'un autre ordre, mais non sans importance, au moment où l'on propose de reprendre les idées de M. Duponchel sur les terrassements par voie hydraulique, pour l'achèvement du canal de Panama.

M. Resal a apporté à l'Académie, le jouet connu sous le nom de *danseuse*, non pour distraire les membres de la docte compagnie, mais pour montrer comment l'inventeur, par des dispositions très élémentaires, a obtenu divers mouvements dont l'étude analytique semble présenter de grandes difficultés. — M. Ranvier donne une étude sur les chylifères du rat et sur l'absorption intestinale. — Observations de diverses petites nouvelles planètes, par M. Cosserat, à Toulouse, et par M. Le Cadet, à Lyon. — M. Houllevigne a recherché par le calcul la loi des variations de l'effet Peltier produites par l'aimantation; il a trouvé une formule qui fournit la solution générale du problème suivant : *Trouver, à une température* T, *la différence de potentiel entre un métal doux et le même métal placé dans un champ* M. Il va s'occuper de la solution expérimentale de cette question. — Application de la méthode vectorielle aux appareils à champ tournant asynchrones. Note de M. A. Blondel. — MM. Thierry a imaginé un appareil, qu'il a fait construire par la maison Pellin, et auquel il donne le nom de *monochromatoscope*. Il a pour objet l'étude de la couleur propre des corps, et il permet d'observer avec une grande facilité les substances pulvérulentes ou pulvérisées dans une couleur simple déterminée. M. Thierry l'a appliqué à l'étude de la couleur latente des corps à l'analyse des poudres métalliques et organiques par voie optique, ainsi qu'à la recherche des falsifications de certaines substances alimentaires et pharmaceutiques. — Sur la loi générale de la solubilité des corps normaux. Note de M. H. Le Chatelier. — M. L. Bedout a imaginé un nouveau compteur densivolumétrique à liquides, qui évite les erreurs fréquentes de mesurage données par les appareils en usage, erreurs causées par inattention ou par fraude. — M. Villard a étudié la composition et la chaleur de formation de l'hydrate de protoxyde d'azote. — Sur les hypophosphates de thallium. Note de M. A. Joly. — Au sujet de la note de M. Hartmann, sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts, M. Osmond et M. G. Faurie présentent quelques remarques indiquant des points de contact entre leurs recherches et celles de ce physicien. — Sur l'acide β-dibromopropionique (acide 3-dibromopropanoïque), note de M. R. Thomas-Mamert. — Les nerfs glyco-sécréteurs, note de MM. Morat et Dufourt. — Les sacs anaux des Ophidiens, note de M. Portier. — M. Bordas a reconnu que l'on peut se représenter l'appareil trachéen des larves d'Hyménoptères comme formé de deux longs cylindres latéraux parallèles émettant transversalement de nombreuses ramifications, unis antérieurement par un gros tronc et postérieurement par deux branches d'inégale grosseur, constituant un anneau périrectal. — Étude sur les *Pterophyllum*, par M. B. Renault. — Sur les gabbros et les amphibolites du massif de Belledonne. Note de MM. L. Duparc et A. Delebecque. — Les zones tectoniques des Alpes, de Suisse et de Savoie, note de M. Émile Haug.

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Neuvième conférence. — *Souvenirs d'Amérique* (*Far-West* et *Nord-Ouest*), par M. Marcel Monnier, membre de la mission Binger.

Lorsqu'on parle de l'Amérique anglo-saxonne, c'est, la plupart du temps, pour citer sa fastidieuse modernité et l'aspect trop neuf qu'y présentent les êtres et les choses. Sous la main de l'homme, le paysage a changé, même les antiques forêts ont disparu, rien ne rappellerait les temps lointains, si ce n'étaient quelques noms de villes. Elles existent néanmoins les contrées lumineuses, fécondes en souvenirs : le nouveau Mexique, l'Arizona, la Californie du Sud offrent bien des surprises à l'historien, aussi bien qu'à l'artiste et à l'ethnographe.

Si les voyageurs n'ont cependant pas tous gardé bon souvenir de leur excursion dans le Far-West, c'est d'abord parce qu'ils l'ont faite avec une hâte trop grande et, en outre, parce qu'ils ont adopté l'itinéraire classique : le *Central pacific railroad.*

Pour accomplir ce voyage, il faut prendre la ligne qui suit la vieille route de Santa-Fé (1900 kilomètres), le long de laquelle les alertes étaient si nombreuses : actuellement, les attaques sont encore à redouter; mais les voyageurs n'ont rien à craindre, le cas échéant, ils pourront même ne pas s'être réveillés, avoir ignoré que le convoi s'est arrêté sur un signal simulé et que des malfaiteurs ont essayé de défoncer le fourgon contenant les valeurs; leurs bagages constituent un trop maigre butin. Il y a eu, pendant l'été dernier, une véritable épidémie de ces attaques de trains.

Cinquante heures après avoir quitté Chicago, on est à une altitude de 1600 à 1800 mètres sur un immense plateau de 120 à 125 000 milles carrés, où n'apparaît pas un être vivant ; pourtant de loin en loin, un peu de verdure, quelques villages indigènes clairsemés, quelques maigres champs de maïs ou de luzerne au bord de mares alimentées par la fonte des neiges.

Mais à mesure que l'on approche de Santa-Fé, tout rappelle l'Andalousie dans cette véritable Espagne coloniale, où les noms mêmes évoquent le vieux monde. En ignorerait-on les origines que les inscriptions gravées sur le rocher par les conquistadores seraient là pour vous les rappeler et les vieux couvents, les églises, plutôt semblables à des forteresses, qu'on rencontre dans l'Arizona ne vous laisseraient aucun doute à ce sujet; les descendants des premiers colons espagnols y vivent à côté de la race aborigène, dont les villages sont construits à flanc de coteau avec les mêmes matériaux que ceux du Sahara et du Soudan. Cent mille Mexicains environ, plus de trente mille Indiens Pueblos et Zunis, au teint de bronze, vêtus de loques aux couleurs éclatantes, tirent leur subsistance des travaux du sol; on n'a quitté Chicago que depuis soixante heures, et on trouve des hommes ayant encore recours, pour allumer du feu, au frottement d'une tige de bois contre une autre ; non seulement, les coutumes ont survécu chez eux, mais aussi les antiques superstitions : convertis par les RR. PP. Missionnaires Franciscains, ils n'ont gardé de la Religion que des pratiques machinales.

A remarquer dans la tenue des femmes quelque chose de hiératique, absolument particulier, leur donnant un aspect comparable à celui des statues égyptiennes.

L'atmosphère très pure produit des horizons lumineux séduisants. Tous ceux qui ont vécu dans l'Arizona ne le quittent qu'à regret.

La nature a dans cette région prodigué ses caprices grandioses dont le plus remarquable est le grand cañon du Rio-Colorado rappelant, dans des proportions énormes, les défilés du Tarn; c'est un couloir immense de 347 kilomètres de longueur avec des profondeurs de 1100 à 2000 mètres, creusé par le fleuve et les érosions entre l'Arizona et l'Utah. De 1851 à 1854 datent les premières reconnaissances partielles, et c'est seulement en 1869 (fin mai) que le major Powel, actuellement directeur du service géologique des États-Unis, a fait un relevé complet après avoir perdu deux canots et quatre de ses compagnons. Le cañon a été visité par quelques savants, peu de curieux y ont passé; de la station la plus voisine, Flaxtap, à soixante-dix heures de Chicago, une route cavalière, praticable pour les voitures légères, y mène en vingt-neuf heures, à raison de 13 à 14 kilomètres à l'heure. On ne rencontre que parcs à bestiaux, avec çà et là l'inévitable bar du Far-West rempli de cow-boys. Ce sont d'abord des forêts de pins, puis la plaine; à mesure qu'on avance, l'aspect devient de plus en plus désolé: partout des cratères éteints avec coulées d'obsidienne produisant une réverbération très pénible, enfin, quelques tentes, c'est l'auberge dont l'hôte, véritable portrait du *Bas-de-cuir* de F. Cooper, disparaît dès qu'arrive la mauvaise saison : après avoir plié ses tentes, lâché ses animaux, il descend, par un dangereux sentier, hiverner au fond du cañon, près d'une source, dans une hutte en pierres sèches; le froid ne pénétrant pas dans ces profondeurs.

Dans la forêt, cent pas au delà de cette singulière auberge, se trouve le gouffre (1800 mètres de profondeur), les parois formées de roches couleur d'ocre rouge — d'où le nom de Colorado, — sont, au niveau des berges, distantes de 18 kilomètres. La descente, très difficile, exige de cinq à six heures et, comme la chaleur est étouffante, il est préférable de passer la nuit au bord du fleuve et de remonter dans la matinée (huit à neuf heures sont nécessaires).

On trouve là, suspendues au rocher, des cabanes préhistoriques, constituant de véritables cités de troglodytes dont plusieurs sont, actuellement, inabordables; aucune donnée n'existe sur ceux qui ont pu les habiter, on admet qu'ils se sont réfugiés là, fuyant devant des invasions guerrières.

Le conférencier décrit ensuite la Californie du Sud, non pas celle des mines d'or, tant de fois dépeinte, mais cette portion du littoral qui s'étend de la vallée du Sacramento à la frontière mexicaine : le pays des Missions; on trouve sur environ 200 lieues les traces imposantes des établissements fondés au XVIIIe siècle par les RR. PP. Franciscains espagnols qui ont eu une si décisive influence sur l'œuvre de colonisation de leur patrie. C'est, dit M. Monnier, une bucolique intercalée dans une épopée, l'apôtre est partout doublé d'un pionnier, le temporel marche de pair avec le spirituel : la conversion amène la conquête d'un vaste territoire pour l'Espagne. Dans ces Missions, l'existence participe du servage et du communisme, le servage accepté librement par le catéchumène est atténué par la certitude d'une vie tranquille.

La religion devait garder ses droits dix ans; en réalité, cet état de choses a duré un demi-siècle; de 1769 à 1798, il se créa 22 centres. Au commencement de notre siècle, le voyageur n'avait pas à effectuer une seule étape sans qu'il lui fût possible de trouver le gîte dans un couvent.

Actuellement, on revient, après la fièvre de l'or, au travail du sol tel qu'il était alors pratiqué : il se produisait là, pour l'état, un revenu de 1 000 000 de francs que le décret de sécularisation de 1834 a supprimé.

Il faut traverser de véritables déserts pour arriver à cet Éden des États de l'Union; les défilés passés, on parvient, au milieu des bois de pins et de sycomores, à la vallée de San-Bernardino; alors les vieilles Missions apparaissent, dominant la mer comme des phares. Dans cette région, les souvenirs de la première période coloniale sont très vivaces, aisés à constater dans les habitudes, dans le costume, surtout dans une sorte d'état d'âme spécial.

La Californie exhibe, pour ainsi dire, ses parchemins aux villes du centre et de l'Est qui, elles, ne sont que des parvenues, et maintenant dans ces villes nouvelles, on s'inspire de l'architecture des Missions, dont plusieurs vont d'ailleurs renaître.

Le Californien est un type nouveau, dans lequel la ténacité de l'Anglo-Saxon est tempérée par le savoir-vivre du Latin.

Le conférencier conduit ensuite plus au Nord son auditoire, au centre des Montagnes Rocheuses, dans le parc de Yellowstone; il a, depuis l'Exposition de Chicago, été trop souvent décrit par des visiteurs plus ou moins enthousiastes, pour que nous nous y arrêtions longtemps; disons seulement, d'après M. Monnier, que ce célèbre *Parc national*, d'une superficie à peu près égale à celle de la Belgique, donne d'amères désillusions, les réclames américaines l'ont constamment dépeint comme une sorte de Suisse nord-américaine, mais la nature y offre moins de séductions que de menaces. Le voyage coûte encore, si l'on vient de Chicago, de 6 à 800 francs, il est fait chaque année seulement par environ 3 à 4000 personnes pendant la saison, soit du 1er juin au 1er octobre : Ce vaste plateau d'origine ignée est, par des froids de — 30° et — 40°, enseveli sous la neige durant le reste de l'année.

C'est enfin l'Alaska que montrent les nombreuses projections dont la conférence est illustrée; premier essai de colonisation des États-Unis, cette terre, l'ancienne Amérique russe, leur a été cédée, en 1868, par la Russie, moyennant 7 200 000 dollars. Les côtes aux fjords innombrables, avec d'étranges dentelures, ont un développement de 48 800 kilomètres, supérieur à l'étendue totale du littoral des États de l'Union.

Après avoir décrit les archipels du prince de Galles et de la reine Charlotte, montré Fort Wrangel et Sitka, ainsi que les immenses glaciers descendus des Monts Saint-Élie (6000 mètres ?), couvrant la côte de leurs débris, indiqué les dangers qu'affrontent les steamers de la Compagnie de navigation au milieu des glaces, dépeint les mœurs et les superstitions des Esquimaux peuplant cette région, le conférencier conduit son auditoire à Vancouver; par le *Canadian pacific railway*, dont le tracé, à travers les monts Selkirk, est une merveille de hardiesse, il lui fait traverser le Manitoba, la Grande-Prairie du Sud-Ouest, puis les immenses plaines si fertiles du Dakota et enfin regagner Chicago.

M. Marcel Monnier termine la très remarquable relation de son voyage — qu'il est regrettable de ne pouvoir reproduire en entier et qui clôture la série des confé-

rences pour 1894 — en engageant les personnes auxquelles l'occasion pourra s'en présenter de ne pas manquer d'accomplir une excursion au Far-West; elles ne regretteront ni leur temps, ni leur peine.

Émile Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Les Diatomées d'Auvergne, par le Fr. Héribaud Joseph, professeur au pensionnat de Clermont-Ferrand. (12 francs). Paul Klincksieck, libraire, 52, rue des Écoles, Paris.

Cet excellent et bel ouvrage du Fr. Héribaud aura un véritable succès dans le monde des diatomistes, et nous croyons même qu'il est destiné à lui amener bon nombre de nouveaux adeptes. Nous sommes loin, en effet, de l'époque où les naturalistes qui s'adonnaient spécialement à l'étude des diatomées étaient regardés avec quelque pitié par leurs confrères. Aujourd'hui, ils s'appellent légion: l'enthousiasme qui s'empare de tous ceux qui s'occupent de ces infiniment petits, après quelques mois d'études, a porté nombre de savants à chercher quelles joies on pouvait trouver dans leurs recherches; ils les ont rencontrées, à leur tour, et sont devenus, eux aussi, des diatomistes fervents.

Le Fr. Héribaud rappelle les origines de l'étude des diatomées, donne quelques notions sur leur constitution, sur les diatomées vivantes et fossiles, leur habitat, leur reproduction, leur recherche, leur classification et leur détermination; puis il entre dans le vif du sujet, c'est-à-dire dans l'énumération des nombreux exemplaires qu'il a pu collectionner et étudier, et qui constituent la flore de l'Auvergne au point de vue spécial de ces algues microscopiques. De très belles planches, très bien exécutées, donnent, sous un puissant grossissement, de nombreux types, la plupart absolument nouveaux.

Étude sur les amortissements pratiqués dans les grandes Compagnies de navigation, par M. Gouin. Imprimerie marseillaise, rue Sainte, à Marseille.

Cette étude porte sur des questions d'ordre financier et d'exploitation commerciale, spéciales aux grandes Compagnies de navigation; elle n'est pas au nombre de celles dont on s'occupe ordinairement dans cette revue. Nous nous y arrêterons cependant, à cause de l'intérêt que nous y avons trouvé, et surtout parce qu'il nous paraît utile d'en recommander la lecture attentive à toutes les personnes qui concourent, sous une forme quelconque, aux exploitations de ce genre.

A notre époque, les navires vieillissent vite, non seulement par l'usure normale qui résulte de leur service, mais aussi par les perfectionnements continuels apportés au matériel naval, et qui ont pour conséquence de déprécier rapidement les meilleurs modèles. Dans les services postaux, la lutte pour la vitesse oblige à créer continuellement de nouveaux types, à abandonner ceux qui n'ont servi que quelques années; il en résulte de tels sacrifices, qu'aucune Compagnie ne saurait vivre sans les subventions qu'elles reçoivent des États intéressés. Ces subventions, elles-mêmes, ne sont pas des garanties d'avenir, elles peuvent s'éteindre à la fin des contrats.

La prudence la plus élémentaire exige donc un large amortissement du matériel naval dans toutes les Compagnies. Celles qui n'imposent pas ce sacrifice à leurs actionnaires vont à une catastrophe certaine. Cet amortissement est une question fort complexe, car il y faut tenir compte de chapitres très divers : âge des coques, entretien, changement de chaudières, assurances, et aussi cet inconnu, les perfectionnements que réserve l'avenir, qui, en quelques années, peuvent rendre inutile un matériel excellent.

Il était intéressant de rechercher ce que font les Compagnies sérieuses pour parer à ces exigences de la situation actuelle. L'étude de M. Gouin, très complète, très éclairée de documents officiels, porte sur cinq Compagnies, deux étrangères, la *Péninsulaire et orientale* (anglaise 198000 t.), la *Norddeutscher Lloyd* (allemande 186 000 t.), et trois françaises : les *Messageries maritimes* (197 000 t.), la *Compagnie générale transatlantique* (165 000 t.), les *Chargeurs réunis* (74 000 t.).

Ce travail conduit l'auteur à cette conclusion :

« Les Compagnies de navigation expérimentées amortissent généralement leur matériel à un taux annuel supérieur au vingtième de la valeur initiale. On peut affirmer qu'en présence des progrès incessants réalisés dans la construction des paquebots, et de la lutte de vitesse entre les lignes concurrentes, c'est à un taux bien supérieur à 5 % qu'il conviendrait d'amortir les navires, principalement sur les lignes de luxe subventionnées et soumises aux *alea* des contrats postaux. Les Compagnies de navigation doivent, en outre, se constituer dans les années prospères de très fortes réserves, et celles qui ne se conforment pas à ces préceptes se préparent de cruelles déceptions. »

Nous ajouterons que dans les Compagnies citées, la *Péninsulaire et orientale* et les *Chargeurs réunis* dépassent seules ce chiffre de 5 %, la dernière dans des proportions qui lui ont constitué d'admirables réserves. Les autres se sont fixés à ce chiffre insuffisant, en exceptant toutefois la *Compagnie transatlantique* qui n'a consacré à l'amortissement que 2,8 % et qui, par là, s'est placée dans une situation critique que personne n'ignore.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simple renseignement et n'impliquent pas une approbation.

American Machinist (15 mars). — Experiment and experience, B. F. Spalding. Philadelphia shop notes. — In an incandescent lamps factory.

Annales industrielles (25 mars). — Les houilles étrangères en France, J. Foy (suite). — Les voitures mixtes à trains articulés de la Compagnie des chemins de fer du sud de la France, G. Cerbelaud. — Nouveaux appareils pour la détermination des qualités magnétiques du fer, L. H. D. — Le traitement industriel du crin, Arrenaud. — Le Xyolithe.

Archives de médecine navale (mars). — L'accident du torpilleur le *Sarrazin*, Dr G. Auffret. — Rapport médical sur le service de santé du corps expéditionnaire et du corps d'occupation du Benin (1892-1893), Dr Rangé. — Huiles d'olives, E. Lalande. — Rapport général sur les vaccinations effectuées en Cochinchine de 1867 à 1892, Dr A. Calmette et Dr Lépinay.

Chronique industrielle (25 mars). — Lampe à arc, système Lorthioy, J. L. — Turbine à vapeur de Laval, C. — Ponts et détroits, A. H. Gourrier (suite).

Ciel et Terre (16 mars). — Le diamètre de la Lune, P. Stroobant. — Causes de l'extension des glaciers dans les temps anciens, A. de Lapparent. — Le « Gros Horloge » de Rouen.

Electrical World (17 mars). — The Faraday-Maxwell-Hertzian Epoch, M. I. Pupin. — Polyphase transmission, Chas. F. Scott. — Practical properties of polyphase apparatus, L. Bell.

Électricien (24 mars). — L'assainissement par l'électricité, G. Vitoux. — La traction électrique par le système Heilmann C. Haubtmann (suite).

Électricité (22 mars). — Les tramways électriques de Gênes, Respighi. — L'installation des treuils électriques des « Magasins généraux », P. Boucherot.

Génie civil (24 mars). — Les tours verticaux aux États-Unis, H. Glaenzer. — Les mines du Goldberg au moyen âge, Effère. — Les progrès de la sidérurgie en 1893, A. Pourcel. — Note sur l'industrie chimique en 1893, H. B.

Géographie (22 mars). — Caniphagie et anthropophagie, J. Forest. — L'expédition Roborovski.

Industrie électrique (25 mars). — Sur les bobines de Ruhmkorff, H. Armagnat. — Sur le couplage en parallèle des alternateurs, G. R. — Un ancien brevet français de M. Boué sur la traction électrique à fil aérien, Tadner. — L'électricité aux États-Unis, E. M.

Industrie laitière (25 mars). — Note sur l'extracteur Johansson, Thrumis. — Création de petites industries agricoles dans toutes les communes, Cathelineau.

Journal d'agriculture pratique (22 mars). — Alimentation du bétail; la composition du corps des animaux de la ferme, L. Grandeau. — Une clause nouvelle du contrat de métayage, G. Pageot. — La vacherie pépinière d'Oyé (Saône-et-Loire), C. Cornevin. — Sur la création des prairies, L. Ravel.

Journal de l'Agriculture (24 mars). — Expériences sur les fourrages et engrais verts, P. Genay. — Du rôle de la distillerie agricole dans l'économie rurale, V. Martinaud. — Agriculture et salubrité, L. Gariel. — Étude sur la situation vinicole, C. Tardy-Joubert. — La destruction du kermès, G. D. Huet.

Journal des brasseurs (25 mars). — Des différentes causes des fermentations anormales.

Journal of the Society of arts (23 mars). — The indian currency, J. Barr Robertson. — The development of the trade in tropical fruits. — Sugar planting in Réunion.

La Nature (24 mars). — L'éboulement de la Roche-Guyon, X. — La plus grande bibliothèque des plus petits livres du monde, G. Tissandier. — Statues des rois du Dahomé, M. Delafosse. — Nouveau procédé de conservation des pommes de terre, J. Poisson.

Moniteur industriel (20 mars). — Carburation du gaz d'éclairage, Dr Buntz. — Les poteries en grès vernissé et le matériel d'assainissement.

Nature (22 mars). — The falls of Niagara and its water power. — Cholera, Dr E. Klein. — Gelogical survey of the united Kingdom.

Photo-Gazette (25 mars). — Papiers sensibles à teintes variées, A. B. — Reproduction du noir et du blanc par la photographie, J Ducom. — La chimie de l'amateur photographe, H. Fourtier.

Prometheus (nº 233). — Ein apparat zur Verhütung von Unglücksfallen in Bergwerken, Dr Otto N. Witt. — Der Frosch und seine Verwandtschaft, A. Treinert (suite). — Die Riesenbrücke im Bergischen Land. — Die Zerstorung von Felsen unter Wasser.

Questions actuelles (24 mars). — Lettre de Monseigneur d'Annecy. — Menses épiscopales. — Jeanne d'Arc. — Répertoire chronologique sur Jeanne d'Arc. — Lettre de Mgr Strossmayer. — Le ministère des Colonies. — La convention franco-allemande. — L'organisation du Dahomey. — Le désastre de Goundam. — Le Congrès des jurisconsultes chrétiens.

Revue catholique de Bordeaux (25 mars). — Fraude et mévente des vins, revue rétrospective, E. Maufras. — Contribution à l'histoire de l'instruction primaire dans la Gironde avant la Révolution, E. Allain.

Revue des sciences naturelles appliquées (20 mars). — La disparition prochaine de deux espèces de phoques, de Scharck. — Nouvelles observations sur la courtilière, Decaux. — Les Lablab dans la culture potagère des régions méditerranéennes et sahariennes, Dr Trabut. — Le liège et sa production, Capuron-Ludeau.

Revue du cercle militaire (25 mars). — Le recrutement de l'armée italienne. — Organisation de la vélocipédie militaire, R. B. C.

Revue générale de la Marine marchande (20 mars). — La surprime de navigation.

Revue industrielle (24 mars). — Tour parallèle à outils multiples. A. Marnières. — Moteur électrique domestique Austin.

Revue scientifique (24 mars). — Le mal de montagne, Chauveau. — Les mouvements de la voie des chemins de fer G. Sorel. — La couvade en Chine, E. Martin. — Les épines et les aiguilles des plantes, A. Lothelier.

Science pour tous (24 mars. — L'embaumement, J. R. — La schnébélite, L. de la Roque.

Scientific American (17 mars). — The aerial cable railway. — The difficulties and problems of the electric engineer. — The air lifting process for wells. — Tricolor photography.

Yacht (24 mars). — Le budget de la marine anglaise, E. Weyl.



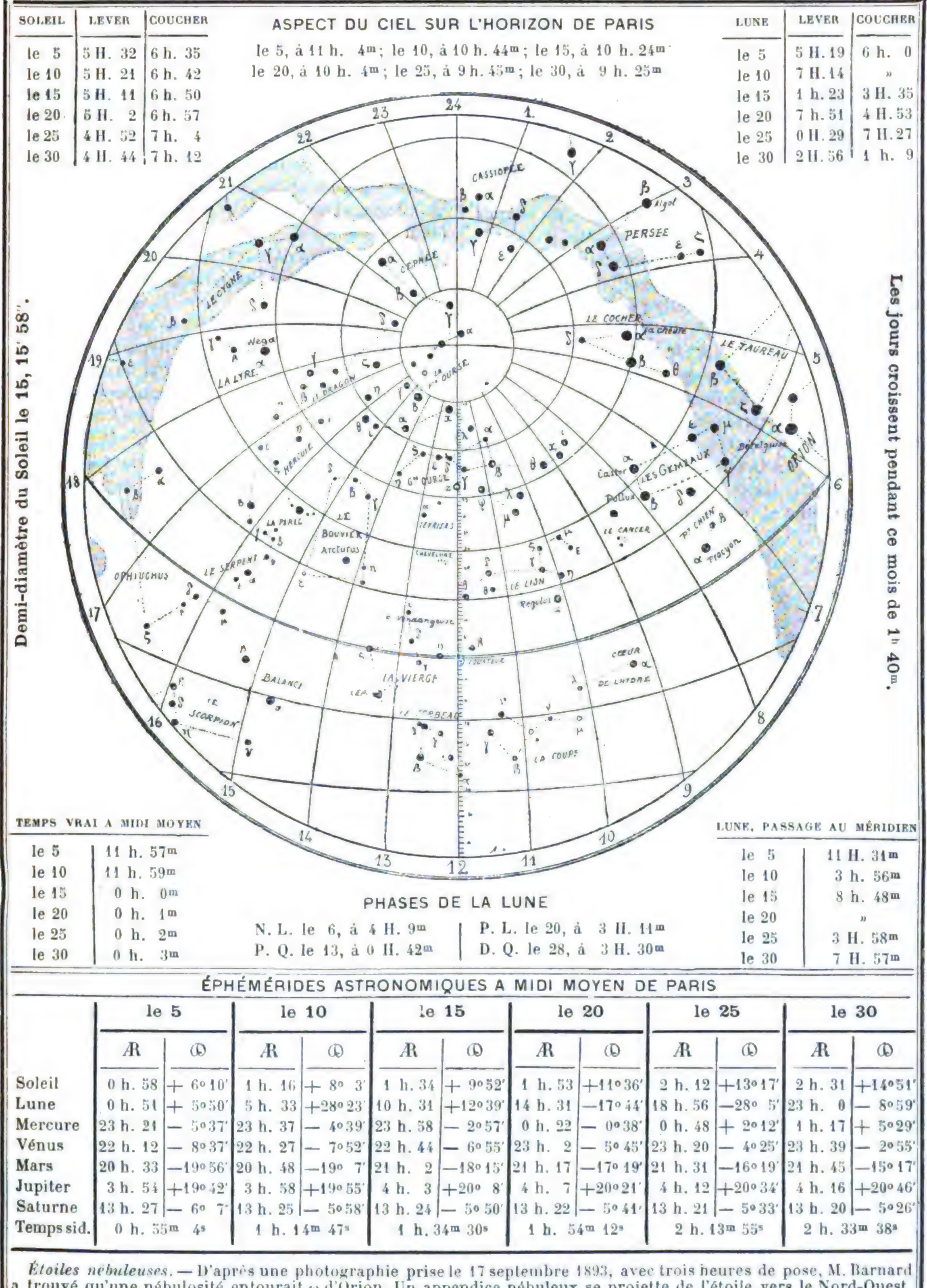
ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS D'AVRIL

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	5 H. 32	6 h. 35
le 10	5 H. 21	6 h. 42
le 15	5 H. 11	6 h. 50
le 20	5 H. 2	6 h. 57
le 25	4 H. 52	7 h. 4
le 30	4 H. 44	7 h. 12

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 11 h. 4m; le 10, à 10 h. 44m; le 15, à 10 h. 24m
le 20, à 10 h. 4m; le 25, à 9 h. 45m; le 30, à 9 h. 25m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	5 H. 19	6 h. 0
le 10	7 H. 14	»
le 15	1 h. 23	3 H. 35
le 20	7 h. 51	4 H. 53
le 25	0 H. 29	7 H. 27
le 30	2 H. 56	1 h. 9



Demi-diamètre du Soleil le 15, 15' 58".

Les jours croissent pendant ce mois de 1h 40m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 57m
le 10	11 h. 59m
le 15	0 h. 0m
le 20	0 h. 1m
le 25	0 h. 2m
le 30	0 h. 3m

PHASES DE LA LUNE

N. L. le 6, à 4 H. 9m — P. L. le 20, à 3 H. 11m
P. Q. le 13, à 0 H. 42m — D. Q. le 28, à 3 H. 30m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	11 H. 31m
le 10	3 h. 56m
le 15	8 h. 48m
le 20	»
le 25	3 H. 58m
le 30	7 H. 57m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	0 h. 58	+ 6° 10'	1 h. 16	+ 8° 3'	1 h. 34	+ 9° 52'	1 h. 53	+11° 36'	2 h. 12	+13° 17'	2 h. 31	+14° 51'
Lune	0 h. 51	+ 5° 50'	5 h. 33	+28° 23'	10 h. 31	+12° 39'	14 h. 31	—17° 44'	18 h. 56	—28° 5'	23 h. 0	— 8° 59'
Mercure	23 h. 21	— 5° 37'	23 h. 37	— 4° 39'	23 h. 58	— 2° 57'	0 h. 22	— 0° 38'	0 h. 48	+ 2° 12'	1 h. 17	+ 5° 29'
Vénus	22 h. 12	— 8° 37'	22 h. 27	— 7° 52'	22 h. 44	— 6° 55'	23 h. 2	— 5° 45'	23 h. 20	— 4° 25'	23 h. 39	— 2° 55'
Mars	20 h. 33	—19° 56'	20 h. 48	—19° 7'	21 h. 2	—18° 15'	21 h. 17	—17° 19'	21 h. 31	—16° 19'	21 h. 45	—15° 17'
Jupiter	3 h. 54	+19° 42'	3 h. 58	+19° 55'	4 h. 3	+20° 8'	4 h. 7	+20° 21'	4 h. 12	+20° 34'	4 h. 16	+20° 46'
Saturne	13 h. 27	— 6° 7'	13 h. 25	— 5° 58'	13 h. 24	— 5° 50'	13 h. 22	— 5° 41'	13 h. 21	— 5° 33'	13 h. 20	— 5° 26'
Temps sid.	0 h. 55m 4s		1 h. 14m 47s		1 h. 34m 30s		1 h. 54m 12s		2 h. 13m 55s		2 h. 33m 38s	

Étoiles nébuleuses. — D'après une photographie prise le 17 septembre 1893, avec trois heures de pose, M. Barnard a trouvé qu'une nébulosité entourait ω d'Orion. Un appendice nébuleux se projette de l'étoile vers le Nord-Ouest, et une plus grande masse nébuleuse se dessine à 20' au nord de l'étoile. λ d'Orion est aussi nébuleux, avec un maximum de densité vers l'Ouest. Ces découvertes ont été confirmées par des observations faites avec le 12 pouces.

FORMULAIRE

Enrichissement des fumiers en acide phosphorique. — C'est un agronome éminent, M. Grandeau, qui a écrit ces lignes : « Rien n'est plus aisé, dans la plus modeste exploitation agricole comme dans la plus grande, que de fabriquer, avec du phosphate en poudre d'un prix peu élevé, un engrais égal, sinon supérieur au superphosphate. »

D'après M. A. Delmotte, l'exploitant de phosphates bien connu de Doullens (Somme), la préparation de cet engrais est fort simple : il suffit d'épandre tous les jours sur la litière de l'étable ou de l'écurie une quantité de phosphate minéral en poudre variable suivant le degré de richesse en acide phosphorique à donner au fumier.

Prenons un exemple de cette fabrication : Voici une exploitation rurale qui compte 30 têtes de gros bétail, soit 20 vaches laitières et 10 chevaux. Convenablement nourries, ces 30 bêtes fourniront, dans une année, environ 215 à 220 tonnes de fumier.

Admettons le chiffre maximum de 220 000 kilogrammes : ce fumier contiendra naturellement environ 560 kilogrammes d'acide phosphorique. Supposons que l'assolement de l'exploitation en question comporte la répartition de 220 000 kilogrammes de fumier sur 30 hectares, on apporterait ainsi environ 18 kilogrammes d'acide phosphorique par hectare, chiffre insuffisant.

Admettons maintenant qu'on ait répandu, par jour, durant l'année, 1 kilogramme 1/2 de phosphate d'une richesse de 27 % sous chaque bête, on se trouvera avoir enrichi le fumier de près de 4 400 kilogrammes d'acide phosphorique. Réparti sur 30 hectares, ce phosphate ajouté représentera un apport en acide phosphorique de 146 kilogrammes par hectare, avec une dépense de 30 francs environ. La même quantité, sous forme de superphosphate, eût coûté plus que le double. Les matières organiques des excréments et de la litière se chargeant de remplir ici, gratuitement, le rôle de l'acide sulfurique, on rendra sans aucun frais l'acide phosphorique rapidement assimilable par les plantes.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. R., à S. — Nous n'acceptons aucune combinaison de ce genre.

M. de G., à R. — Nous ne suivons pas de près cette revue, généralement ennuyeuse, ce qui ne veut pas dire sérieuse. Il y en a un bon nombre de ce genre; celle-ci a du moins cette qualité qu'elle est orthodoxe.

M. M. B., à C. — Vous avez dans votre région l'excellente Université d'Angers.

M. M., à P. — Nos remerciements; cette question a été déjà traitée très complètement dans le *Cosmos*.

M. E. B., à T. — Vous trouverez des détails pratiques sur le travail des lentilles, dans les numéros de la revue *Photo-Gazette* du 25 novembre 1893 et suivants (25 décembre, 25 janvier, etc.). — 3, rue Racine, le numéro 0 fr. 60.

M. D. G. — Nous connaissons le procédé qui permet de conserver à la mousse sa couleur première, et qui consiste à tremper les paquets, un ou deux jours après la récolte, dans une solution forte de bleu de blanchisseuse et à laisser sécher à l'ombre. Mais nous ne connaissons pas le moyen de conserver aux plantes fragiles le port et l'aspect de la plante vivante.

Le F. M. X., à I. — Le souffleur Munier se trouvait 5, rue Guilhem, à Paris. — Les tôles perforées pour construction, chez M. Lhomme, 175, rue Saint-Honoré.

M. R., à T. — L'adresse du fabricant de cet extincteur est donnée en tête de la petite correspondance du numéro indiqué.

M. A. G., à S.-B. — On parle très sommairement des tachéomètres dans plusieurs ouvrages, mais nous n'en connaissons pas de description spéciale, et les fabricants n'ont pas su nous en indiquer. — Pour teindre en rouge une bille de billard, il faut employer une macération de cochenille dans le vinaigre et y faire bouillir la bille quelques minutes; le liquide doit la recouvrir entièrement. On peut encore le teindre à froid avec du carmin dissous dans l'ammoniaque. — Nous ne connaissons pas le liquide employé pour mettre à nu la nacre des coquillages délicats; un amateur consulté répond que la râpe, puis l'acide dilué dans l'eau, suffisent à l'opération quand on a le tour de main voulu. — Les autres demandes ont été transmises à l'administration.

M. R. C., à P. — Il y a, à Rome, trois Observatoires astronomiques. En voici la liste par ordre d'ancienneté de fondation : Celui du collège Romain, développé par le P. Secchi; celui du Janicule, fondé par le P. Ferraris, et enfin celui du Vatican, rétabli par S. S. Léon XIII.

N° 3027. — Le *Génie civil*, 6, rue de la Chaussée-d'Antin.

M. du T., à G. — Un siphon est un vase communiquant, qui ne peut fonctionner que s'il existe une différence de niveau. Dans le siphon élévateur, il n'y a qu'une partie de l'eau entraînée qui est captée au sommet de la course, tout le reste retombe plus bas que le point de départ. C'est en somme une chute qui fait agir une machine élévatoire d'un système spécial, élevant une partie de l'eau consommée.

M. E. D., à T. — Cette série se termine bientôt et ne sera reprise que l'hiver prochain. — Complètement gratuit.

Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François Ier, Paris.

LE COSMOS

QUARANTE-TROISIÈME ANNÉE 1894

TOME XXVII

NOUVELLE SÉRIE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

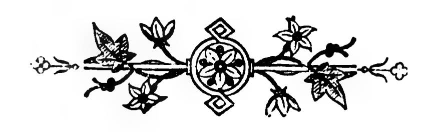
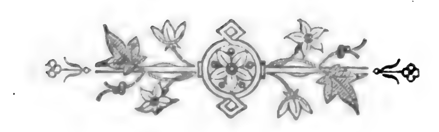


TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS



Imp.-*gérant*, E. Petithenry, 8, rue François 1er, Paris.



